

Elodie Charrière

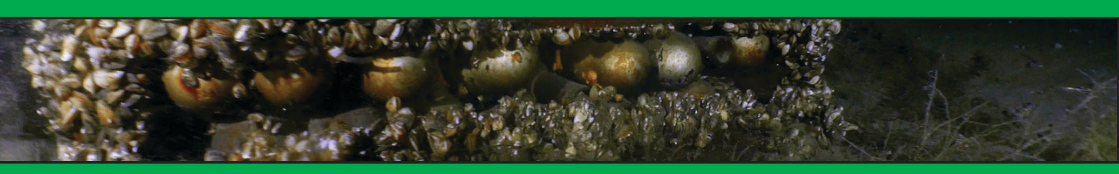
Les immersions de munitions dans les lacs suisses et français (1919-aujourd'hui), de l'oubli à un *statu quo* évolutif



Cet ouvrage explore un dossier politico-scientifique aujourd'hui encore méconnu, celui du dépôt des munitions produites durant la Seconde Guerre mondiale par la Suisse et immergées, la paix revenue, par les autorités dans les lacs helvétiques. À une époque où les enjeux écologiques sont primordiaux pour notre avenir collectif planétaire, il s'agit à la fois de comprendre les motivations et raisons de ce choix qui nous parait désormais antiécologique et les enjeux actuels de gestion ou non de ces déchets militaires.

Fondé sur une approche interdisciplinaire, ce livre rend compte, dans une double perspective d'historien des sciences et des sciences de la société, à la fois des décisions publiques ayant conduites à l'immersion, des modalités techniques mises en œuvre pour y parvenir, des conditions de production de l'oubli sociétal de ce méfait environnemental, du contexte de la redécouverte de ses dépôts et enfin des débats publics engagés autour d'un risque jugé scientifiquement encore incertain. Sans préjuger des solutions techniques potentielles si les craintes d'un risque potentiel ou avéré pour la santé humaine des riverains et pour les écosystèmes lacustres se confirmaient, ce livre rassemble pour le lecteur passionné par les questions environnementales toutes les informations et connaissances aujourd'hui en notre possession pour œuvrer activement à l'engagement durable citoyen.

Elodie Charrière est titulaire d'un doctorat en « environnement et développement durable » de la faculté des Sciences de la société de l'Université de Genève. Récipiendaire de la bourse Early Postdoc. Mobility du Fonds national suisse de la recherche scientifique, elle est actuellement post-doctorate au sein du Département des sciences sociales de la Michigan Technological University, où elle réalise son projet de recherche intitulé « Munitions dans les Grands Lacs : Héritages historiques et impacts environnementaux ».



EcoPolis 39

Peter Lang
Bruxelles

www.peterlang.com

Les immersions de munitions dans les lacs suisses et français (1919-aujourd'hui), de l'oubli à un *statu quo* évolutif



Peter Lang

Bruxelles · Berlin · Lausanne · New York · Oxford

Elodie Charrière

Les immersions de munitions dans les lacs suisses et français (1919-aujourd’hui), de l’oubli à un *statu quo* évolutif

EcoPolis
Vol. 39

Cette publication a fait l'objet d'une évaluation par les pairs.

L'étape de la prépresse de cette publication a été soutenue par le Fonds national suisse de la recherche scientifique

Image de couverture: Caisse de munitions dans le Petit-Lac du lac Léman, Suisse, 2019 © Franck Lebrun - Odysseus 3.1

Pubié par Peter Lang Éditions Scientifiques Internationales
P.I.E. SA, Bruxelles, Belgique
www.peterlang.com ; info@peterlang.com

ISSN 1377-7238
ISBN 978-2-87574-782-2
ePDF 978-2-87574-786-0
ePub 978-2-87574-787-7
DOI 10.3726/b20523
D/2023/5678/31



Information bibliographique de la Deutsche Nationalbibliothek

La Deutsche Nationalbibliothek a répertorié cette publication dans la Deutsche Nationalbibliographie; les données bibliographiques détaillées peuvent être consultées sur Internet à l'adresse http://dnb.d-nb.de.

Cette publication a fait l'objet d'une évaluation par les pairs.

www.peterlang.com

« L'intensité avec laquelle on se force à jouir des choses est une prière adressée aux absents. Ils auraient aimé être là. C'est pour eux que nous regardons la panthère [des neiges]. Cette bête, songe fugace, était le totem des êtres disparus ».

Sylvain Tesson (2019). *La panthère des neiges*,
Paris, Gallimard, p. 140.

Remerciements

Ce livre est l'aboutissement de ma recherche doctorale, qui n'aurait pu se concrétiser sans le soutien de mes deux co-directeurs de thèse, les Professeurs Rémi Baudouï (Faculté des Sciences de la Société, Université de Genève) et Emmanuel Garnier (CNRS, UMR Chrono-Environnement, Université de Franche-Comté). Je les remercie chaleureusement de m'avoir guidée tout au long de la réalisation de ma thèse et de l'écriture de ce livre. Je suis particulièrement reconnaissante de leur disponibilité, leur écoute et leurs précieux conseils.

Je tiens à remercier la direction du Pôle/Institut de Gouvernance de l'environnement et développement territorial (GEDT) de m'avoir permis de réaliser ma recherche doctorale dans les meilleures conditions possibles.

Je souhaite remercier particulièrement la Docteure Stéphanie Girardclos (Département des sciences de la terre et Institut des sciences de l'environnement, Université de Genève) pour sa disponibilité, son écoute et ses encouragements. Nos discussions à propos de mes recherches, ainsi que nos digressions, ont toujours été très enrichissantes et stimulantes.

Mes remerciements vont au personnel des archives, des bibliothèques, mais également des mairies de Chaffois et de Gérardmer, dans lesquelles je me suis rendue pour effectuer mes recherches. Leur disponibilité, leur accompagnement et leur professionnalisme ont facilité le déroulement de celles-ci.

Je remercie toutes les personnes sollicitées qui ont accepté de s'entretenir avec moi et qui m'ont fourni de précieuses informations : en France, le Dr Vincent Bichet (UMR Chrono-Environnement, Université de Franche-Comté), M. Daniel Hubé, M. François Devaux, M. Frank L'Hoir, M. Thierry Harlegand et M. X; et en Suisse, la Prof. Anne Petitpierre-Sauvain (Faculté de droit, Université de Genève), Dr Alexandre Vautravers, le Dr Jean-Luc Loizeau (Département F.-A. Forel des sciences de l'environnement et de l'eau et Institut des sciences de l'environnement, Université de Genève), M. Blaise Jeanneret et M. Jörg Mathieu.

Je tiens aussi à exprimer ma gratitude à la famille d'Emmanuel pour son chaleureux accueil lors de mes visites de terrain dans les Vosges, ainsi qu'à mes ami-e-s de longue date, Suzon et Guillaume, pour m'avoir hébergée lors de mes séjours aux archives de Vincennes.

Je remercie spécialement mes collègues du Pôle GEDT du troisième étage du bâtiment Carl Vogt pour leurs encouragements, leurs conseils et leur bienveillance.

Enfin, je remercie profondément ma famille et mes ami-e-s pour leur soutien infaillible tout au long de ces années riches en émotions. Merci pour votre présence et vos paroles réconfortantes, sans vous je n’aurais pas eu le courage de mener à bien ce projet.

Table des matières

Introduction

L'année 2018 a été marquée par la célébration du centenaire de la fin de la Première Guerre mondiale et l'année 2020 par celle des soixante-quinze ans de la fin de la Seconde. Lors de ces commémorations, les répercussions politiques, socio-économiques et militaires sont mises en avant et disséquées. À l'inverse, les conséquences environnementales de ces conflits passent souvent inaperçues. Pourtant, celles-ci sont toujours détectables, comme par exemple dans les forêts situées sur la ligne de front de la Première Guerre mondiale allant des Vosges à la mer du Nord, mais également dans les villes d'Hiroshima et de Nagasaki, toutes deux ayant subi un bombardement atomique lors de la Seconde Guerre mondiale.

À la lecture de ces exemples, il serait erroné de statuer que les conséquences environnementales de ces deux conflits se concentrent uniquement sur le territoire des États belligérants. Pour en démontrer la réalité, ce livre est centré sur la Suisse, pays neutre, mais impliqué dans les deux conflits mondiaux, et plus particulièrement sur un aspect méconnu de son héritage militaire, à savoir le dépôt de munitions dans ses lacs. À ce titre, la découverte par l'association française Odysseus 3.1, en automne 2019, de caisses de munitions dans la partie du Petit Lac du lac Léman[1] est révélatrice (figure 1).



Figure 1 – Caisses de munitions dans le lac Léman
Source : © Lebrun - Odysseus 3.1, 2019.

1 Le lac Léman, long de 72,3 km, se compose de deux bassins, le Grand Lac (est) et le Petit Lac (ouest). Contrairement au Grand Lac qui forme un bassin unique, caractérisé par une plaine centrale étendue, limitée par la courbe isobathe 300 m, le Petit Lac est bien plus étroit (23,3 km contre 49 km de longueur dans l'axe) et moins profond (profondeur moyenne de 41 m contre 172 m). Plus précisément, sa profondeur maximale est de 76 m et sa superficie de 81,2 km^2.

Avec cette découverte, le dépôt de munitions dans les lacs suisses devient une réalité qui interroge et soulève de nombreux questionnements scientifiques d'ordres stratégiques, environnementaux, historiques et politiques. Que font ces caisses de munitions au fond du lac ? Quand, comment et par qui ont-elles été immergées ? Sont-elles le fruit d'un acte isolé ou appartiennent-elles à un processus généralisé concernant d'autres lacs suisses ? Font-elles l'objet d'une politique de gestion spécifique ? Existe-t-il des études sur les risques environnementaux associés à ces dépôts ? Ce livre entend faire la lumière sur ces interrogations en mobilisant une perspective interdisciplinaire, à travers l'interface science, société et environnement.

∴

L'immersion de munitions dans les espaces aquatiques, un phénomène mondial

Prévoir avec exactitude la fin d'un conflit armé relève de la gageure. Planifier la quantité exacte d'armement nécessaire pour remporter la victoire s'avère irréaliste. Une fois la paix revenue, un stock d'armement subsiste toujours. La quantité et la typologie de l'armement varient d'un pays à l'autre car elles dépendent d'une multitude de facteurs, notamment la stratégie de défense et la stratégie industrielle.

Alors que la Première Guerre mondiale peut être perçue comme la première guerre moderne, soulignant ainsi le développement sans précédent du matériel militaire (Brantz, 2009), la Seconde va encore plus loin et peut être considérée comme la première guerre *high-tech* de l'histoire (Laakkonen, Tucker et Vuorisalo, 2017a). Ainsi, à leur issue, des solutions doivent être trouvées pour gérer, voire éliminer, des stocks d'armes conventionnelles et chimiques, dans des proportions jamais atteintes auparavant. Intrinsèquement dangereuses, la manipulation et la destruction des munitions ont toujours présenté des défis sécuritaires. Indépendamment des caractéristiques de ces armes, les solutions communément admises sont l'élimination par explosion ou par incendie, le recyclage après décontamination et l'immersion. Dans une moindre mesure, est également pratiqué l'enfouissement terrestre. Malgré la diversité des solutions à disposition, et en comparaison aux procédures terrestres de désassemblage et de décontamination, l'élimination par immersion est retenue par les décideurs politiques et les militaires pour sa rapidité, son faible coût et sa sécurité :

> « À l'époque des opérations d'élimination, il était avancé que, dans l'eau de mer, les agents chimiques étaient sujets à de multiples altérations physiques et chimiques,

> réduisant ou éliminant leur toxicité. Ce faisant, l'élimination en mer est devenue un procédé d'élimination internationalement accepté» (Sayle *et al.*, traduction, 2009, p. 42).

Pour procéder à l'immersion, les munitions étaient acheminées à proximité des ports pour être chargées sur des navires, puis deux procédés complémentaires coexistaient (Carton et Jagusiewicz, 2009, p. 25–26) : (*i*) saborder un bateau, une barge ou un navire rempli de munitions ; (*ii*) rejeter par-dessus bord les munitions une par une ou par caisses. Indépendamment de la méthode retenue, les bateaux chargés étaient dirigés sur des aires d'immersion préalablement définies. En fonction de la typologie des armements à immerger, le choix des aires différait, notamment en raison de leur dangerosité et de leur toxicité. En Allemagne, l'armement conventionnel a été déposé dans la zone des 12 miles nautiques, soit environ à 22.2 km des côtes (Francken et Hafez, 2009), alors que pour les armes chimiques, il était recommandé de les immerger aussi loin et aussi profond que possible (HELCOM, 2013). Les mêmes considérations s'appliquaient aux États-Unis, où les munitions chimiques devaient être immergées dans des eaux profondes (House of Representatives, 1971).

Alors que des archives confirment l'usage de cette méthode d'élimination du surplus d'armement dès la Première Guerre mondiale, la généralisation de cette pratique intervient à la fin de la Seconde Guerre mondiale, et se poursuit jusque dans les années 1970, date de son interdiction au niveau international. Les espaces marins utilisés comme décharge de matériel militaire sont nombreux et sont répartis tout autour du globe, allant de la mer Méditerranée (UNEP, 2007a) à la mer de Corail (Plunkett, 2018), en passant par le golfe du Mexique (Bearden, 2007) et l'océan Indien (Historical Research and Response Team, 2001). En dépit de la portée mondiale de cette pratique, il faut attendre les années 1990 pour que la dimension internationale et régionale de ces dépôts soit mise en lumière (Witek, 2011). À partir de cette période, les études réalisées sur les armes chimiques et conventionnelles reposant dans les fonds marins s'enchaînent, soit dans une perspective historique (Arison, 2013 ; Bełdowski, Brenner et Lehtonen, 2020 ; Miętkiewicz, 2020), soit dans une optique d'évaluation des risques et/ou des effets écotoxicologiques sur l'environnement aquatique marin (Albright, 2012 ; Bizzigotti et al., 2009 ; Carniel, Bełdowski et Edwards, 2019 ; HELCOM, 1994 ; Kaffka, 1996 ; Maser et Strehse, 2020). Leurs conclusions mettent en lumière l'existence de trois espaces marins européens particulièrement concernés par ces dépôts : (*i*) la mer du Nord, avec 1.5 million de tonnes de munitions conventionnelles (Francken et Hafez, 2009) et 168 000 tonnes de munitions chimiques (Stock, 1996) ; (*ii*) la mer Baltique, avec environ

1.6 million de tonnes de munitions (Böttcher *et al.*, 2011) ; (*iii*) la fosse de Beaufort, en mer d'Irlande, avec plus d'un million de tonnes de munitions (Marine Laboratory, 1996).

Il découle de l'analyse de ces études scientifiques une double constatation, soulignant la pertinence de s'intéresser aux dépôts de munitions dans les lacs suisses. D'une part, alors que les informations disponibles sur les dépôts aquatiques de munitions sont généralement fragmentaires, des lacunes encore plus conséquentes s'appliquent aux dépôts de munitions conventionnelles, comme le prouvent les investigations réalisées en Allemagne (Böttcher et al., 2011) et aux États-Unis (Carton et Jagusiewicz, 2009). D'autre part, alors que les sites étudiés portent majoritairement sur les milieux aquatiques marins, les milieux aquatiques situés à l'intérieur des territoires nationaux, tels que les lacs, ont été négligés :

> « En plus de celles immergées en mer, un grand nombre de munitions ont été abandonnées dans les rivières, les lacs, les réservoirs, les cours d'eau et les mers intérieures. Ces sites intérieurs restent largement méconnus, pourtant beaucoup d'entre eux se situent à proximité de régions habitées » (Long, traduction, 2009, p. 6).

À la lecture de ces observations, la Suisse fait figure d'exception, démontrant ainsi l'originalité et l'à-propos de ce livre. En effet, tout en ayant utilisé certains de ses lacs en tant que décharge pour se débarrasser de munitions, la Suisse conduit depuis les trois dernières décennies des investigations sur celles-ci.

Les immersions en Suisse, entre spécificité et universalité

Situer l'originalité de la Suisse en matière de dépôts lacustres de munitions requiert de comprendre et de percevoir les logiques mises en œuvre ayant abouti à la décision administrative du 16 mars 1948 d'autoriser l'immersion de munitions obsolètes et/ou dangereuses dans les lacs suisses. Outre la compréhension des conditions des dépôts des munitions, l'enjeu est d'appréhender l'émergence de cette thématique sur le plan politique et public à partir des années 1990, notamment à travers des enjeux environnementaux.

Au regard de la Seconde Guerre mondiale, la Suisse est un pays de paradoxes qui articule concepts de neutralité et de réarmement. Les exposer tout en les restituant dans leur contexte sociopolitique permet de comprendre la situation de départ. Dès 1815, la Confédération helvétique renonce à toute politique expansionniste et guerrière, préférant se focaliser sur la défense de ses frontières (Streit, 2012). La Seconde Guerre mondiale ne fait pas exception à cette décision. Le 31 août 1939, le Conseil fédéral (CF) proclame sa neutralité pour défendre l'inviolabilité de son territoire (CF, 31 août 1939, p. 323). Tout

en revendiquant une neutralité intégrale, la Suisse applique le concept de neutralité armée pendant toute la guerre. Le 1er septembre 1939, le CF déclare la mobilisation générale de l'armée pour assurer la protection de son territoire et l'intégrité de ses frontières et conclut également un accord de défense avec la France en cas d'agression militaire. Afin d'assurer son réarmement, la Suisse se tourne vers une économie de guerre, fondée sur le rationnement et la production de matériel militaire pour sa consommation interne et également pour l'exportation (Vautravers, 2004). Par conséquent, la stratégie du réarmement de la Suisse tient compte de ses particularités politiques (neutralité), stratégiques (armée de milice et tactique de défense) et géographiques (reliefs alpins). Dès lors, sa stratégie militaire de défense se concentre sur l'aviation et l'artillerie légère.

«Le statut de neutralité ne prive nullement un pays d'être étroitement lié, voire parfois fortement impliqué, dans le déroulement des guerres» (Jost, 2004, p. 157). En gardant à l'esprit cette citation, l'existence d'un important stock de munitions issu de la Seconde Guerre mondiale est moins surprenante. La Suisse se trouve donc confrontée à devoir gérer à la fin des années 1940 une importante quantité de munitions – en bon état, obsolètes ou défectueuses. À cette époque, les entreprises productrices de matériel militaire – fédérales ou privées – ainsi que les entrepôts de munitions de l'armée sont remplis à pleine capacité (DDPS, 2004). Trouver une alternative au stockage terrestre des munitions s'avère vital. Différentes méthodes d'élimination existent : enfouissement terrestre, immersion, combustion à ciel ouvert, détonation (tirs de munitions et/ou explosion de munitions) et recyclage. En optant pour l'immersion lacustre, la Suisse suit le mouvement général initié par les États belligérants. Cette solution demande de faibles connaissances techniques et permet de tirer avantage de la situation géomorphologique de la Suisse, à savoir un accès aisé et direct à de nombreux lacs.

Quant à la temporalité des dépôts, la Suisse a fait preuve d'originalité puisque ceux-ci ne se sont pas résumés aux périodes d'après-guerre. En effet, les immersions se sont déroulées de manière quasi continue depuis la Première Guerre mondiale jusqu'à la fin des années 1960, à l'exception de deux immersions menées à la fin des années 1970 dans le lac Léman et dans le lac de Zurich. À l'issue de cette période, entre 9316 tonnes (estimation haute) et 8466 tonnes (estimation basse) de munitions ont été immergées dans sept lacs : le lac de Brienz, le lac Léman, le lac des Quatre-Cantons (qui comprend le lac d'Uri et le bassin de Gersau), le Rotsee, le lac de Thoune, le lac de Walenstadt et le lac de Zurich. Cette disparité quantitative s'explique principalement par un manque de données relatives aux dépôts effectués dans le lac Léman, où un bureau

d'études avance qu'entre 150 et 1 000 tonnes de munitions auraient été immergées (Gächter, Cervera et Dériaz, 2004).

Tableau 1 – Bilan des armements immergés dans les lacs suisses au cours du XX[e] siècle

Adapté de Bahrig et Gruber, 2004 ; Gächter, Cervera et Dériaz, 2004 ; Porta et Willi, 2004 ; Schenker et van Stuijvenberg, 2004 ; van Stuijvenberg et Schenker, 2004 ; AWEL, 2005 ; Schenker, Lancini et van Stuijvenberg, 2012.

Canton(s)	Lac	Zone de dépôt	Quantité en tonnes	Total en tonnes
Berne	Lac de Thoune	Merligen[1a]	3 000	env. 4 600
		Beatenbucht[1c]	1 090	
		Balmholz[1a]	1	
		Einigen[1c]	500	
Berne	Lac de Brienz	Nase[1c]	280	env. 281
		Bönigen[1a]	env. 1	
		Oberried[2]	Inconnue	
Uri et Schwyz	Lac d'Uri	Axenfelsen[1a]	330	env. 2 800
		Bauen-Sisikon[1a]	1 500	
		au nord d'Isleten[1a]	5.3	
		Bolzbach[1a]	175	
		Rütli[1a]	850	
Schwyz et Nidwald	Bassin de Gersau	entre Gerseau et Emmetten[1c]	env. 530	env. 530
Zurich	Lac de Zurich	triangle Rüschlikon-Zollikon-Goldbach[2,3]	env. 8.5	env. 96.9
		Au[2]	env. 85	
		Inconnue[1c]	3.4	
Genève	Lac Léman	Bellevue[2]	entre 150 et 1 000	entre 150 et 1 000
		Anières[2]	Inconnue	
		Inconnue[1b]	1 000 à 10 000 cartouches	
Lucerne	Rotsee	à proximité station balnéaire d'Ebikon[2]	6.5	6.5
Saint-Gall	Lac de Walenstadt	Inconnue[1c]	env. 1.2	env. 1.2

[1] Tous ces dépôts ont été effectués au travers différentes structures constitutives du Département militaire fédéral: [1a] les Fabriques fédérales de munitions de Thoune et d'Altdorf / [1b] les troupes aériennes de protection / [1c] autres troupes de l'armée.

[2] Ces dépôts ont été effectués par des entreprises privées d'armement.

[3] Une très faible proportion de ce dépôt contient des armements immergés par la police municipale de la ville de Zurich.

À la lecture du tableau 1, il convient de noter que deux lacs se partagent plus de 85 % de la quantité totale des munitions, à savoir le lac de Thoune (4 600 tonnes), et le lac de Quatre-Cantons (environ 3 330 tonnes). Une autre originalité suisse se rapporte aux acteurs impliqués. Dans la très grande majorité, les dépôts de munitions dans les lacs suisses sont le résultat d'actions entreprises par différentes structures constitutives du Département militaire fédéral (DMF) et seule une minorité d'entre eux provient d'entreprises privées.

La présence de munitions dans les lacs suisses étant attestée, il convient d'aller au-delà et de reconstruire les différents processus à l'œuvre. Depuis le début des années 1990 et jusqu'à nos jours, les rapports administratifs commissionnés par des institutions fédérales, telles que le DMF (aujourd'hui appelé Département fédéral de la défense, de la protection de la population et des sports (DDPS)), auprès d'instances publiques, comme le Groupement de l'armement (*Gruppe für Rüstungsdienste* (GDA), aujourd'hui Armasuisse[2]*), mais également de bureaux d'études privés, s'enchaînent. Leurs objectifs principaux consistent à réaliser des investigations historiques visant à répertorier les dépôts lacustres de munitions et à conduire des investigations techniques dans le but d'évaluer les risques liés à ces dépôts.

En dépit de l'existence de ces rapports administratifs, aucune recherche académique sur la thématique des dépôts de munitions dans les lacs suisses n'existait. Une seule exception d'importance est à noter, avec l'article scientifique, « Munitionsentsorgung : Aus der Kaverne in den Ofen » (Eberle, 1999). Cet article est particulièrement intéressant puisqu'il paraît au moment de la restructuration de l'armée suisse. En réponse à la fin de la guerre froide, deux réformes sont adoptées – Armée 95 et Armée XXI – avec pour objectif de redimensionner l'armée et de lui attribuer de nouvelles missions. À travers celles-ci, la question de la gestion du stock de munitions et de leur élimination est centrale. Avec la réduction des effectifs, une diminution des réserves de munitions s'impose, soulevant ainsi la question de leur élimination (DMF, 1997). Afin de comprendre la situation qui prévaut dans les années 1990, Eberle propose une reconstruction chronologique des différents procédés d'élimination

---

2 Tous les termes suivis d'un astérisque (*) sont définis dans le glossaire, qui se situe à la fin de ce livre.

des munitions, tout en mettant en lumière les changements de valeurs socio-politiques attachées à l'environnement et au monde du travail intervenus en Suisse. En se focalisant principalement sur les modalités de gestion appliquées à la fabrique fédérale de munitions d'Altdorf (M+F A), Eberle discerne trois phases : (*i*) une période d'élimination « insouciante » qui s'étend jusqu'au milieu des années 1980 ; (*ii*) une ère composée d'affrontements et de détonations en extérieur allant du milieu des années 1980 jusqu'au milieu des années 1990 ; (*iii*) une phase de maturité, associant nouveaux arrangements et calme, à partir du milieu des années 1990.

La méthode d'élimination des munitions par immersion dans les lacs est abordée dans la première phase, et ce de manière concomitante avec d'autres procédés, tous qualifiés d'insouciants (Eberle, 1999, p. 443–468). Pratiquée jusque dans les années 1960, l'élimination par immersion est ensuite remplacée par l'explosion à l'air libre. Préalablement à l'établissement d'une grande place de dynamitage, accompagnée d'une caverne de stockage, au col du Susten (canton de Berne), différents sites coexistaient. À partir du milieu des années 1980, un basculement sociétal s'engage avec l'émergence d'une prise en considération des préoccupations environnementales appliquée au domaine militaire. La contestation relative au dynamitage en extérieur s'amorce. Par conséquent, de nouvelles méthodes d'élimination des munitions, plus respectueuses de l'environnement, sont étudiées, mais il faudra attendre le milieu des années 1990 pour que ces propositions se concrétisent. Outre cette évolution, une nouvelle approche vis-à-vis de la gestion des munitions s'impose dans l'armée. Le seul critère économique n'est plus pertinent. Préalablement à toute acquisition de matériel militaire, une réflexion en termes de cycle de vie s'opère afin d'intégrer les considérations environnementales à chacune des étapes de vie d'une munition. D'impensée, leur élimination devient un élément fondamental dans tout processus d'acquisition, favorisant ainsi une gestion intégrée qui associe valorisation des munitions à détruire et respect de l'environnement.

Avec cet article (Eberle, 1999), les prises de décisions relatives à l'élimination des munitions au XXe siècle sont contextualisées en fonction des logiques sociétales à l'œuvre, soulignant ainsi que « les armées sont le reflet des sociétés dans lesquelles elles évoluent et leur étude peut apporter beaucoup à l'histoire sociale ou économique » (Streit, 2006, p. 9). En se focalisant uniquement sur les dépôts lacustres de munitions en Suisse, ce livre utilise cette même approche, mais dans une perspective plus large puisqu'il convient d'aborder ce

sujet chronologiquement allant de leur immersion jusqu'à leur gestion au XXI[e] siècle, en passant par leur oubli et leur découverte. Ce faisant, il devient possible d'appréhender la question des munitions immergées dans les lacs de manière corrélée, en mobilisant les thématiques de l'oubli, de l'écologie et des déchets. Il est essentiel de garder à l'esprit que si tous ces concepts interagissent les uns avec les autres, leurs interactions varient selon les époques, les lieux et les considérations politiques et sociétales du moment.

Deux contrepoints français pour témoigner de la singularité des immersions suisses

Comprendre la singularité des solutions adoptées par la Suisse en matière de gestion des stocks de munitions requiert de décentrer notre regard en étudiant la situation française, à travers deux cas d'étude : le gouffre de Jardel (département du Doubs) et le lac de Gérardmer (département des Vosges).

Forte d'une riche histoire militaire, la France possède une culture de la guerre qui s'accompagne d'une culture du retour à la paix, composée par la mise en œuvre du désarmement et de la gestion des territoires meurtris par les combats. Dès 1918, la France a dû faire face à la nécessité de collecter sur son territoire les armements non détruits, de les désamorcer, de les neutraliser, puis de les détruire. De par ses expériences militaires, l'armée française a intégré dans ses effectifs un corps de démineurs depuis le 21 février 1945 (Ordonnance n° 45–271 ; Décret n° 45–276). Contrairement à la Suisse, la France est un pays avec une longue tradition militaire/guerrière, ce qui a conduit au développement d'un savoir-faire spécifique relatif aux questions de déminage (Voldman, 1998).

En dépit de cette différence, l'élimination des munitions par immersion fut partagée par ces deux pays. En France, le processus d'élimination après les deux conflits mondiaux a prioritairement reposé sur le démantèlement (Voldman, 1998). Toutefois, des immersions de munitions se sont produites à chaque retour à la paix. À la fin du premier conflit mondial, bien que de nombreuses usines de démantèlement aient été construites sur le territoire français, l'entièreté du stock de munitions n'a pas pu être entièrement détruite. Ainsi, la fin de la Première Guerre mondiale marque les prémisses de l'immersion des armements, notamment chimiques. Malgré des connaissances fragmentaires, la fin de la Seconde aurait également été marquée par la pratique de l'immersion. En atteste le dépôt dans la mer Méditerranée (au large de Toulon) d'obus stockés

pendant l'entre-deux-guerres, mais qui faute de rentabilité n'ont pu être brûlés en vue de récupérer la ferraille (Hubé, 2016).

L'existence de dépôts aquatiques de munitions conventionnelles et chimiques dans les eaux territoriales françaises comme par exemple à proximité des côtes de la Manche et de l'océan Atlantique (OSPAR, 2005, p. 9–12 ; OSPAR, 2009a, p. 7 et 13–15), mais également dans le golfe de Gascogne (Arison, 2013) est attestée. Toutefois, à l'échelle nationale, aucune étude scientifique et/ou administrative sur ces dépôts n'a été trouvée, soulevant les questions suivantes. Est-ce que de telles études existent ? Si oui, pourquoi ne sont-elles pas accessibles au public ? Sinon, pourquoi les autorités publiques françaises s'en sont-elles désintéressées ? Cette constatation est d'ailleurs soulignée dans deux récents documentaires abordant la thématique des sites marins de dépôts d'armement chimique et conventionnel (Coen, Nadler et Koutsikas, 2013 ; Lœuille, 2019). À ce jour, la seule documentation disponible est issue de l'investigation effectuée par l'association environnementale française « Robin des Bois », qui tente de dresser un inventaire des sites recueillant des déchets de guerre sur le territoire national et les eaux territoriales françaises (Site web Robin des Bois, section Inventaire des déchets de guerre, 17.12.2018).

En ce qui concerne les dépôts d'armement dans les espaces aquatiques – lacs et rivières – se situant à l'intérieur du territoire national français, ils sont singulièrement méconnus. Au cours de cette étude, cinq sites ont été découverts : le lac Bleu (département du Maine-et-Loire), les Ballastières (département de Haute-Garonne), l'étang de l'Olivier (département des Bouches-du-Rhône), le gouffre de Jardel et le lac de Gérardmer. Parmi eux, les deux derniers seront étudiés en détail pour leur proximité géographique avec la Suisse ainsi que pour leurs caractéristiques propres : (*i*) les déchets militaires déposés dans ces sites ne datent pas seulement de la fin de la Seconde Guerre mondiale, mais remontent à la Première Guerre mondiale ; (*ii*) les conditions de ces dépôts de munitions sont largement méconnues, seule une mémoire rudimentaire existe ; (*iii*) une gestion locale différenciée s'engage, opposant opérations de nettoyage (lac de Gérardmer) à des missions d'exploration (gouffre de Jardel) ; (*iv*) l'adoption d'une mesure de sécurité exceptionnelle et unique pour le gouffre de Jardel, à savoir son interdiction d'accès au public.

Faute de documentation suffisante pour les deux sites français sélectionnés, il s'est révélé impossible de dresser une véritable comparaison entre la gestion des dépôts de munitions immergées en France et en Suisse. Toutefois, en décidant de les analyser sous forme de contrepoint, la compréhension d'une pratique industrielle et militaire généralisée au XXe siècle et de ses conséquences au

XXI[e] siècle permet de renforcer la singularité de la Suisse en matière de gestion des risques environnementaux associés aux dépôts lacustres de munitions.

∴

Pour appréhender les processus à l'œuvre au sujet des munitions immergées dans les lacs suisses, l'usage d'un modèle explicatif intégrateur et pluridisciplinaire est essentiel. En mobilisant de façon transversale et complémentaire différentes disciplines issues des sciences humaines et sociales – histoire, sociologie des risques et science politique – ainsi que des sciences naturelles – limnologie* et écotoxicologie* –, l'ambition est de comprendre un événement particulier dans son épaisseur. Ce livre, issu d'une thèse de doctorat (Charrière, 2019), s'est donc axé sur la construction d'un objet de recherche spécifique, à savoir les dépôts lacustres de munitions en Suisse, en analysant la production de connaissances historiques et scientifiques aux enjeux sociétaux en lien avec la protection de l'environnement. En plus de comprendre et de percevoir les logiques mises en œuvre ayant abouti à l'oubli de ces dépôts, l'enjeu consiste à exposer les motifs ayant conduit à leur émergence sur la scène politique et publique à partir des années 1990, notamment afin de pouvoir saisir les enjeux environnementaux présents à cette époque et leur évolution jusqu'aux premières décennies du XXI[e] siècle.

La problématique des munitions immergées dans les lacs suisses et leurs conséquences environnementales offrent l'opportunité d'explorer un nouveau champ d'études de l'histoire environnementale. Développé dans les années 1970 aux États-Unis (Nash, 1972), ce courant est présent en Suisse avec les travaux menés par plusieurs historiens, tels que François Walter (1990 ; 2004), Patrick Kupper (2014), Marcus Hall (2005 ; 2010), Alexandre Elsig (2019a ; 2019b). L'histoire environnementale prône une approche pluridisciplinaire – droit, histoire, géographie, sociologie, anthropologie, science politique, *etc.* – visant à étudier les impacts de l'homme sur la nature (Quenet, 2014). Son étendue permet de traiter une multitude de thématiques, allant de la colonisation (Cronon, 1983 ; Mackenzie, 1988 ; Swami, 2003) à l'urbanisme (Tarr, 1996 ; Stephenson, 1997 ; Schott, 2004), en passant par la guerre (Biggs, 2018 ; Closmann, 2009 ; Glassheim, 2016 ; Laakkonen, Tucker et Vuorisalo, 2017b ; Tucker et Russell, 2004a). Engager une réflexion sur cette dernière thématique est pertinent puisqu'elle-même se décline en de nombreux sujets. Ainsi, l'élimination de munitions par immersion s'intègre de manière cohérente dans les études abordant les répercussions environnementales des guerres, de la militarisation et de l'industrie de l'armement. Les traces laissées par les conflits épousent des formes multiples et

variées, telles que les champs de bataille, mais également les zones militarisées. Ce faisant, les processus et les tactiques militaires s'intègrent dans les paysages, tout en laissant des empreintes visibles ou non à l'œil nu. David Biggs (2018) partage cette constatation dans son étude sur l'implication militaire américaine au Vietnam, en affirmant que si une empreinte environnementale peut être mesurée et analysée, une empreinte socioculturelle est tout aussi importante, mais infiniment plus difficile à discerner.

Alors que de nombreuses études existent sur l'histoire militaire et l'histoire des conflits armés, l'intégration de cette recherche dans l'histoire environnementale relève d'un double intérêt. D'une part, elle permet d'élargir la spatialisation des conflits, en ne se limitant pas aux impacts résultant des champs de bataille. D'autre part, la temporalité étudiée ne se limite pas *stricto sensu* à la durée officielle de la guerre. Les périodes d'avant-guerre, mais également celles du retour à la paix permettent d'appréhender des phénomènes dans leur ensemble, comme par exemple l'élimination de munitions par immersion. Structurellement, de nombreuses différences existent entre les deux guerres mondiales : stratégie militaire mise en œuvre, armes produites et utilisées, mobilité des troupes, matériaux requis, *etc.* (Laakkonen, 2017 ; Laakkonen, Tucker et Vuorisalo, 2017c ; Mawdsley, 2017). Résultant de ces différences, les conséquences environnementales de ces deux conflits divergent aussi, même s'ils partagent une leçon commune puisque « les pollutions directes liées aux combats restent malheureusement mal connues » (Jarrige et Le Roux, 2017, p. 224). Contrairement à d'autres domaines de recherche, l'étude des impacts environnementaux relatifs à tout conflit est récente et pourrait gagner en importance au cours des prochaines décennies (Reuveny, Mihalache-O'Keef et Li, 2010).

La mise en perspective temporelle permet donc d'apprécier l'évolution de la conscience sociétale environnementale, à travers l'étude d'un phénomène singulier comme la production, le stockage puis l'élimination des stocks de munitions. Ce cheminement permet également de prendre en considération la guerre dans son ensemble, et non pas uniquement de la résumer à une période d'affrontements comprise entre la déclaration de guerre et la signature du traité de paix. Trois étapes de la guerre, affectant chacune différemment l'environnement, peuvent ainsi être proposées : la préparation, le conflit et l'après-guerre.

Aborder la thématique des munitions immergées dans les lacs suisses en tant qu'héritage du passé militaro-industriel suisse permet de combler la lacune concernant l'absence d'étude sur les potentielles pollutions émanant des pratiques militaires pendant, avant et après la durée d'un conflit. En dépassant la pratique communément admise consistant à « porter son attention sur les

dommages directs et visibles que les combats ont causés» (Laakkonen, traduction, 2004, p. 175–176), la spécificité du sujet d'étude est double. D'une part, étant immergées, l'invisibilité des munitions s'impose à tous, renforçant ainsi leur oubli. D'autre part, la neutralité de la Suisse et l'absence de combat sur son territoire national expliquent que les impacts environnementaux découlant de cette période sont le plus souvent sous-estimés. Cette position permet donc d'illustrer l'existence de pollutions ou de transformations du paysage sur des territoires exempts de tout combat, mais résultant directement de ces conflits. En outre, le lieu de dépôt spécifique de ces munitions, les lacs, permet de mobiliser un autre domaine d'étude privilégié de l'histoire environnementale, à savoir les ressources aquatiques (Frioux, 2014; Langston, 2017; McNeil, 2000, p. 118–148; Melosi, 2022), renforçant ainsi son ancrage dans ce champ de recherche.

Cette structure offre la possibilité d'exposer les complexités relatives aux dépôts de munitions lacustres et d'apporter des solutions opérationnelles en matière de gestion. Pour ce faire, trois thématiques, correspondant aux trois chapitres de ce livre, sont appréhendées de manière corrélée afin de comprendre les implications et les répercussions, passées et présentes, des dépôts de munitions dans les lacs suisses :

- L'oubli : l'une des particularités et des difficultés inhérentes à ce sujet porte sur les conditions de production de l'oubli qui ont entouré ces dépôts et retardé leur gestion par les pouvoirs publics. Lever le voile sur ce processus vise à expliciter le contexte sociétal, et plus particulièrement à caractériser les causes directes et indirectes qui ont permis à l'oubli de s'imposer. Ce faisant, cette étude a pour objectif de mettre en lumière les relations complexes et multiformes qui existent entre mémoire et histoire, résultant de la subjectivité de la mémoire, mais également à la dialectique du souvenir et de l'amnésie (Boëtsch, 2008). Quelle place et quel rôle l'oubli a-t-il joué lors du traitement de ce dossier par l'administration (fédérale et cantonale) et par l'armée? Comment l'oubli et le secret, omniprésent dans le domaine militaire, ont-ils interagi? Quelles conséquences ont découlé de cette connexité?
- L'écologie : en Suisse, dans un contexte marqué par la prépondérance utilitariste et économique de la nature, la conscience écologique se développe progressivement à la fin du XIXe siècle. Dans les années 1950–1960, les préoccupations environnementales liées à la gestion des déchets et aux pollutions du sol, de l'eau et de l'air, c'est-à-dire aux effets dévastateurs de l'industrialisation sur l'environnement, émergent. Mais c'est seulement à partir des années 1970 que la conception de la conscience écologique actuelle apparaît. Dans cette logique, l'environnement est considéré comme «l'ensemble des

éléments qui forment dans la complexité de leurs relations les conditions de vie naturelles et culturelles de l'homme et de la société» (Dictionnaire historique de la Suisse, article «Environnement», 06.06.2018). Existe-t-il des liens entre la pratique de l'immersion de déchets dans les lacs, résultant de la non-conscience écologique, et son apparition sur la scène politique suisse (fédérale et cantonale)? Dans quelle mesure la diffusion de la culture environnementale au sein de la société suisse a-t-elle eu un impact dans la gestion de la thématique des munitions immergées?

- La gestion des risques : dans le cadre des dépôts lacustres de munitions, la définition retenue du risque renvoie à un processus dynamique qui permet d'accélérer l'histoire (November, 2002). Au cours des siècles, le concept de risque a évolué et a mué en fonction des changements opérés dans la société, mais il a également été à la base de transformations sociétales. Selon Ulrich Beck (2001), le tournant majeur dans la conception moderne du risque est intervenu avec la révolution industrielle et le mécanisme d'endogénéisation des risques par les hommes, qui sont alors eux-mêmes devenus de potentiels acteurs dans la création du risque. Ainsi, ce qui est important pour le risque n'est pas le risque lui-même, en l'occurrence les munitions immergées, mais les formes de connaissance qui permettent de le penser afin de pouvoir s'y préparer. Dans cette optique, la nécessité d'effectuer des évaluations de risque se justifie (Dean, 1999). Dès lors, les munitions immergées dans les lacs peuvent-elles être qualifiées de risque environnemental? Si oui, quels sont les critères à prendre en considération dans l'analyse des risques lacustres liés à cette situation?

Les réflexions inhérentes à chacune de ces thématiques apporteront une nouvelle grille de lecture qui mobilisera des aspects politiques, institutionnels, sociétaux et environnementaux et permettront, *in fine*, d'enrichir les trois disciplines mobilisées tout au long de cette étude, à savoir l'histoire, la science politique et la science des risques. Afin d'expliciter cette relation, la méthodologie appliquée tout au long de cette recherche doctorale va être exposée.

∴

Cette recherche se fonde sur la méthode éprouvée par l'historien Paul Veyne (1971) qui considère que toute écriture de l'histoire ne peut être conduite sans la construction d'intrigues qu'il s'agit de dénouer progressivement à partir de questionnements valides et justifiés et de choix d'outils méthodologiques éprouvés. Plus spécifiquement, ce livre ambitionne de confronter les données récoltées afin de saisir les différentes natures de position et de point de vue, d'éclairer les non-dits et les choix stratégiques, ainsi que de soupeser les coalitions d'acteurs

à l'œuvre en matière de gestion des stocks de munitions – décision de l'immersion, maintien du secret, reconnaissance du problème, communication – afin de l'inscrire dans l'histoire contemporaine.

Pour mener à bien ce projet, trois territoires de l'histoire contemporaine ont été sollicités :

- L'histoire militaire : s'intéresser au rejet des munitions dans les lacs conduit à s'interroger sur le rôle et les missions de l'armée suisse depuis la Seconde Guerre mondiale jusqu'à nos jours, tout en mobilisant le concept de secret et d'oubli.
- L'histoire politique : la thématique des munitions immergées participe pleinement à la mise en exergue du système politique fédéral suisse, où une répartition des compétences s'observe entre l'État central – la Confédération – et les États membres – les Cantons. Le droit de disposer de l'armée ainsi que toute décision formulée à l'égard du matériel de guerre est une compétence fédérale. Néanmoins, un enchevêtrement de compétences entre le niveau fédéral et le niveau cantonal s'impose quant à la gestion actuelle des dépôts lacustres de munitions.
- L'histoire sociale et environnementale : s'intéresser aux enjeux environnementaux à travers le prisme des dépôts lacustres de munitions conduit à s'interroger, par extension, sur les principes de la modernité réflexive du risque appliqués au domaine militaire.

Pour approfondir l'analyse de ces trois composantes historiques, deux autres méthodes ont été mobilisées :

- Interprétation législative : elle permet de caractériser l'évolution chronologique des constitutions, des lois et des ordonnances, au niveau fédéral et cantonal, qui se fonde sur des tensions dialectiques entre acteurs, partis politiques, pôles économiques et associations de citoyens. L'analyse contextuelle et littérale de ces textes juridiques permet ainsi de mettre en évidence la (non-) prise en compte de la gestion des munitions immergées en partant de la législation générale, caractérisée par la loi fédérale sur la protection de l'environnement (LPE), pour aller vers une étude circonscrite composée d'éléments législatifs sectoriels se référant à la protection des eaux, à la gestion des déchets ou encore à l'assainissement des sites pollués.
- Dépouillement de la presse : il s'agit d'étudier les modalités de traitement des immersions lacustres de munitions au sein de journaux de portée nationale et locale en Suisse et de portée régionale et locale en France. La comparaison entre différents articles permet de déceler concordances, discordances

et éventuelles lacunes. Il doit toutefois être noté que la différence en termes d'impact médiatique des journaux examinés n'a pas permis de réaliser une comparaison entre la Suisse et la France. En dépit de cette inadéquation, la spécificité de chacun des cas d'étude français et des différentes phases de mobilisation de la thématique des munitions immergées en Suisse a pu être appréhendée. *In fine*, cette analyse retrace l'évolution des représentations sociales concernant la conscience environnementale : son absence, son apparition, son développement et sa nécessité.

Pour atteindre les ambitions méthodologiques énoncées ci-dessus, diverses sources ont été consultées. En effet, les disparités relatives à l'existence/l'inexistence d'archives concernant les dépôts de munitions a nécessité de dépasser la méthodologie traditionnelle des historiens, basée principalement sur la recherche de documents dans les archives (militaires, administratives ou privées), pour l'élargir à d'autres sources, telles que des rapports de bureau d'études et d'ingénierie, des articles de presse, des entretiens et des échanges informels.

En Suisse, les archives fédérales conservées à Berne sont une importante source de documentation. En fonction des thématiques abordées dans cette recherche, un dépouillement s'est focalisé sur les activités militaires de la Suisse, notamment au travers du fonds de la défense nationale et de celui du service technique militaire du DMF. Un autre s'est concentré sur des publications officielles, principalement au travers de fonds dédiés à l'Assemblée fédérale (bulletin officiel, procès-verbal, *etc.*) et au Conseil fédéral (rapports de gestion, procès-verbal, *etc.*). Une autre source de documentation essentielle se rapporte aux rapports publiés par les administrations publiques, qu'elles en soient elles-mêmes les auteurs ou qu'elles aient mandaté des instituts de recherches, des universités ou des bureaux d'ingénieurs pour les mener. À ce sujet, les rapports historiques de portée nationale se sont révélés fondamentaux : *Historische Abklärungen zu Ablagerungen und Munitionsversenkungen in Schweizer Seen* (Porta et Willi, 2004 ; Bahrig et Gruber, 2004 ; Schenker et van Stuijvenberg, 2004 ; van Stuijvenberg et Schenker, 2004) / *Investigations historiques relatives aux dépôts et aux immersions de munitions dans les lacs suisses* (Gächter, Cervera et Dériaz, 2004) / *Indagine storica Depositi ed immersioni di munizioni nei laghi svizzeri* (Duca Widmer, Scerpella et Panizza, 2004). En parallèle, les rapports sur l'évaluation des risques de ces dépôts se sont également avérés être de précieuses sources d'informations. À titre d'exemples peuvent être cités *Schlussbericht zur Untersuchung der Munitionsdeponien im Thunersee* (Stucki et Mathieu, 1995), *Schlussbericht zur Risikoabschätzung bei der Lagerung von*

Munitionskisten im Genfersee, bei zirka 50m Tiefe (Dumas, 2002) et *Militärische Munitionsversenkungen in Schweizer Seen – Bericht zum Explosivstoffmonitoring 2019 mit Vergleich zu den Messungen 2009* (Schenker et Werthmüller, 2020).

En France, la recherche documentaire a été menée dans trois fonds d'archives. Le premier concerne le Service historique de la défense, et plus particulièrement le Centre historique des archives de Vincennes (département du Val-de-Marne). Étant donné que les dépôts de munitions dans le lac de Gérardmer ainsi que ceux du gouffre de Jardel sont intervenus à la fin des années 1910, les recherches se sont principalement concentrées sur les archives de la Première Guerre mondiale. Le deuxième porte sur les archives départementales des Vosges, à Épinal, pour le lac de Gérardmer, et celles du Doubs, à Besançon pour le gouffre de Jardel. L'organisation des archives départementales étant soumise à une législation nationale, le dépouillement dans les deux sites s'est concentré sur la cote W, qui fait référence aux archives publiques contemporaines. Aux archives des Vosges, des informations déposées par la préfecture sur les opérations de nettoyage du lac de Gérardmer entreprises dans les années 1980 et 1990 ont été recherchées, mais sans succès. De façon similaire, des recherches sur la prise en considération politique du gouffre de Jardel à partir du début des années 1970 ont été menées dans les archives du Doubs. Un dossier spécifique de la Préfecture du Doubs dédié au dépôt d'obus du gouffre de Jardel a ainsi pu être trouvé (cote 2291W124, intitulé « Nettoyage gouffres et charniers 1979–2001 »). Quant au troisième et dernier site visité, il s'agit des mairies de Gérardmer (lac de Gérardmer) et de Chaffois (gouffre de Jardel). Toutes deux possèdent les archives de leurs délibérations municipales. Le dépouillement effectué à la mairie de Gérardmer (1798 à 2015) s'est révélé infructueux. Les dépôts de munitions du lac de Gérardmer ne sont jamais mentionnés. Quant au dépouillement réalisé à la mairie de Chaffois (1884 à 2011), il a permis la découverte de plusieurs documents évoquant le dépôt d'obus dans le gouffre de Jardel. En parallèle, le dossier que possède la mairie sur le dépôt d'obus du gouffre a pu être consulté.

Pour le dépouillement de la presse, deux méthodes complémentaires ont été employées. La première a consisté à réaliser un dépouillement dans plusieurs sites d'archivage : Bibliothèque nationale suisse (*Basler Zeitung*, *Berner Zeitung*, *Blick*, *Der Bund*, *Die Ostchweiz*, *Luzerner Zeitung*, *Neue Zürcher Zeitung*, *Thuner Tagblatt* et *Urner Zeitung*) ; Bibliothèque de Genève (*La Suisse* et *La Tribune de Genève*) ; Archives départementales du Doubs (*L'Est Républicain*, *L'Éclair Comtois*, *Le Comtois*, *Le Journal de Pontarlier* et *Le Pontissalien*) ; Archives départementales des Vosges (*L'Est Républicain*, *Gérardmer saison*, *L'Écho de Gérardmer et de ses environs*, *La Chronique de Gérardmer* et *La Liberté de l'Est*).

Alors que les plages temporelles dépouillées en Suisse sont particulièrement précises et concernent les années 1990, 1991, 1992, 1995, 2004, 2012 et 2017, celles pour la France sont beaucoup plus vastes puisqu'elles couvrent la fin de la Première Guerre mondiale, la période de l'entre-deux-guerres, ainsi que les années 1970, 1980 et 1990. Quant à la seconde, elle a reposé sur l'usage de deux bases de données en libre accès : Le Temps Archives[3] et Swissdox[4]. De par leurs spécificités, ces bases de données ont été utilisées différemment. La première a permis de conduire une recherche relative aux dépôts de munitions dans les lacs suisses dans la première moitié du XXe siècle. Quant à la seconde, elle a permis de réaliser une analyse contemporaine de la thématique des munitions immergées dans les lacs suisses dans des journaux de langue française, tels que *Le Temps* et *La Tribune de Genève*, et allemande, tels que le *Blick* et le *Neue Zürcher Zeitung*.

Quatre entretiens semi-directifs ont été réalisés. L'un d'entre eux a été conduit en Suisse avec un responsable du réseau de distribution de l'eau potable pour les services industriels de Genève (M. Jeanneret), permettant ainsi d'aborder une thématique connexe à celle des munitions immergées dans les lacs, à savoir la présence de perchlorates* dans la nappe phréatique du Genevois. Les trois autres ont eu lieu en France. Cette asymétrie quantitative s'explique et se justifie par l'absence de sources primaires abordant les deux sites de dépôt français. Ainsi, pour contourner et combler cette lacune, trois acteurs distincts ont été interviewés : un ancien plongeur de l'armée de terre (M. X[5]), le président d'un club de plongée (M. Harlegand) et un membre d'une association de protection environnementale (M. Devaux). Tous se sont avérés être de précieuses sources de renseignement, même si aucun des acteurs interrogés n'était présent lors des dépôts, qui remontent aux années 1910. De par leurs actions – plongée,

3 Le Temps Archives rassemble la numérisation de trois journaux romands, à savoir le *Journal de Genève*, la *Gazette de Lausanne* et *Le Nouveau Quotidien*. Cette base de données est disponible sous le lien internet suivant : https://www.letempsarchives.ch/ (consulté le 05.11.2021).

4 Swissdox réunit des articles, en langue française, allemande, italienne ou anglaise, de journaux (quotidien, journal du dimanche, hebdomadaire), de magazines, d'agences d'informations ainsi que de portails en ligne publiés depuis les années 1990. Cette base de données est disponible sous le lien internet suivant : http://www.swissdox.ch/ (consulté le 05.11.2021).

5 L'anonymisation de cet entretien fut une condition imposée pour permettre sa reproduction et la prise de photos des munitions remontées lors des plongées personnelles de M. X dans le lac de Gérardmer.

spéléologie et engagement environnemental – ces trois personnes ont toutes été directement – mais différemment – confrontées à ces dépôts de munitions.

Enfin, de nombreux échanges informels – rencontres, entretiens téléphoniques et courriels – ont été conduits avec divers acteurs, comprenant des experts scientifiques (limnologue, géologue, historien, juriste), des militaires, mais également des ingénieurs travaillant pour des bureaux d'études privés. Ces échanges ont permis d'apporter des éclaircissements sur des situations précises, d'approfondir des thématiques abordées au cours de cette recherche, mais également de faire émerger de nouvelles pistes de réflexion.

∴

Ce livre vise à combler le vide scientifique entourant l'immersion du surplus de munitions issus de la Seconde Guerre mondiale dans les lacs suisses. En développant des connaissances scientifiques autour de cette thématique, il devient alors possible de comprendre la situation actuelle dans une perspective globale sur un sujet transversal, relevant à la fois du processus d'écologisation de la société et de la gestion des risques. La documentation et la compréhension de ces événements sont nécessaires afin de pouvoir planifier des scénarios quant à la gestion des munitions immergées, à court comme à moyen terme. L'idée sous-jacente est donc de pouvoir recréer une historisation du problème suisse des munitions, notamment en lien avec la modernisation économique et industrielle, mais aussi dans la perspective d'une réactualisation en cours de ce débat à l'aune des nouvelles exigences vis-à-vis des risques environnementaux.

Pour répondre à cet objectif, ce livre se divise en trois chapitres, construits de manière chronologique et thématique, allant de l'immersion des munitions à leur gestion, en passant par leur oubli et leur découverte. Pour témoigner de la singularité de la Suisse dans ce processus, deux cas d'étude français – gouffre de Jardel et lac de Gérardmer – seront discutés comme contrepoints à la suite de toute réflexion menée sur la situation suisse.

Dans le premier chapitre, la question du processus de dépôt des munitions sera abordée sous l'angle de l'oubli. Une pluralité de facteurs – les représentations sociales et culturelles de l'eau en Suisse ; le contexte de la Seconde Guerre mondiale et la relation spécifique entre mémoire, oubli et secret qui en découle ; l'invisibilité effective des dépôts suite à leur immersion ; la perte de mémoire institutionnelle et administrative – peuvent être appréhendés comme des éléments causals explicatifs du déploiement d'un voile d'oubli sur ces immersions. Mis ensemble, ils annihilent toute velléité de prise en considération, et donc de gestion de ces dépôts. En définitive, il s'agit de mettre en lumière tous les

freins occasionnés par l'oubli dans la mise en œuvre d'une politique publique environnementale.

Alors que cette absence de reconnaissance aurait pu perdurer, une conjonction d'événements, allant du développement d'une conscience environnementale à son affirmation, en passant par l'existence d'une presse amatrice de scoop, va conduire à la découverte de ces dépôts et leur appréhension par les autorités publiques compétentes. Ainsi, l'objectif du deuxième chapitre sera de mettre en lumière le processus conjoint ou différencié appliqué aux lacs suisses à propos de la découverte des dépôts de munitions existants.

Une fois reconnus, ces dépôts doivent être gérés. Cette gestion sera le thème principal du troisième et dernier chapitre. Préalablement à l'analyse de leur gestion, il convient de détailler le processus ayant conduit à la prise de décision finale, à savoir laisser sur place les munitions immergées. Pour ce faire, ces dépôts sont interrogés à travers une triple perspective : (*i*) Peuvent-ils être qualifiés de déchets ? ; (*ii*) Désignent-ils des sites pollués, des sites contaminés ? ; (*iii*) Existe-t-il des risques pouvant être associés à ces dépôts ? L'intention ultime étant de s'interroger sur la possible caractérisation des munitions immergées dans les lacs en tant qu'éléments de risque environnemental.

Ces trois chapitres permettront ainsi de mettre en perspective les contraintes découlant de la gestion de ces dépôts hérités de l'industrie d'armement fédérale et privée. Cette réflexion aura pour objectif de démontrer le caractère évolutif et singulier du concept de risque appliqué à la gestion des dépôts lacustres de munitions. Au vu de la situation actuelle, les munitions reposant dans les lacs suisses semblent devoir rester sur place, à moins que différents enjeux n'interviennent et ne remettent en cause le *statu quo* existant.

Chapitre 1
Du dépôt des munitions dans les lacs à leur oubli : un processus construit et progressif

Étudier les munitions immergées dans les lacs suisses nécessite de s'intéresser au rapport institué entre la société et son environnement. À ce sujet, deux phénomènes particuliers sont à prendre en considération. Le premier consiste à mettre en évidence les causes directes et indirectes qui ont conduit à la concrétisation des immersions sans qu'apparaisse un débat public visant à remettre en cause cette pratique. Quant au second, il vise à mettre en lumière les modalités ayant permis à ces dépôts de tomber dans les limbes de l'oubli, écartant ainsi tout questionnement sur leur gestion à long terme.

La perte de mémoire faisant office d'un processus construit et progressif, les dépôts de munitions n'échappent pas à ce dessein. Une démarche en trois parties illustrera la spécificité des mécanismes à l'œuvre.

La première s'attachera à décrire les causes indirectes associées à la perte de mémoire entourant les dépôts lacustres de munitions. En combinant l'existence d'un imaginaire social et culturel positif autour de l'eau, exacerbé à travers le tourisme, l'exploitation des ressources aquatiques et l'émergence de références environnementales sous dominance anthropocentrique, cette thématique ne peut être conçue comme menace et/ou désordre environnemental. Ce faisant, le contexte économique, social et culturel de la première moitié du XXe siècle offre les garanties aux autorités publiques et à l'armée de généraliser les immersions, sans qu'aucune voix dissidente ne puisse s'élever contre cette pratique.

La deuxième étudiera de manière conjointe le rapport spécifique entre histoire, mémoire, oubli et secret dans le contexte de la Seconde Guerre mondiale et de son immédiat après. Pour lutter contre l'oubli, phénomène volontaire ou involontaire, il est d'usage d'avoir recours à l'histoire puisqu'un rapport dynamique, voire une approche dialectique, lie ces deux notions (Lapierre, 1989). En faisant appel à l'histoire, un nouveau processus est à l'œuvre permettant ainsi le passage de l'oubli à la mémoire. Toutefois, d'autres éléments spécifiques de l'époque étudiée, tels que l'omniprésence du secret administratif et/ou militaire et l'atténuation de la liberté d'expression de la presse, vont contribuer à renforcer le voile entourant ces dépôts.

La troisième et dernière partie s'attachera à définir les causes directes à l'œuvre dans la constitution du processus d'oubli des dépôts lacustres d'armements. Pour ce faire, l'action conjointe de trois événements distincts – la confidentialité des immersions, qui offre aux armements les conditions nécessaires pour passer du statut de visible à une invisibilité relative puis absolue ; l'amnésie institutionnelle, imposée par une absence de transmission de la mémoire orale ; l'amnésie administrative, qui repose sur des archives fragmentaires – ambitionnera de dévoiler les rouages ayant conduit à l'oubli de ces dépôts lacustres, et donc à leur absence de gestion.

1. La Suisse, château d'eau de l'Europe

Pour déceler l'originalité et la complexité expliquant le repos sans encombre de ces armements au fond des lacs, se référer à la perception que les hommes attribuent à l'environnement et à la nature est fondamental car :

> « À chaque âge, à chaque génération, les hommes ont eu des rapports ambigus, différents en tout cas, avec la nature qui les environnait, qui les nourrissait, mais qui les menaçait aussi » (Walter, 1990, p. 7).

Qualifiée de « Château d'eau de l'Europe », la Suisse entretient avec l'eau une relation particulière et paradoxale, qui va permettre aux immersions de munitions de prospérer sans qu'aucune contestation ne s'élève contre cette pratique portant directement atteinte à l'un des emblèmes nationaux suisses. Avec quelque 1 500 lacs d'origine glaciaire ou artificielle, occupant 3.4 % du territoire national, l'eau est synonyme de richesse et de trésor national.

Trois facteurs explicatifs – l'imaginaire positif construit autour de l'eau, notamment à travers la promotion touristique ; la croyance absolue dans le concept de dilution des pollutions ; l'existence d'une conscience environnementale balbutiante – seront développés successivement. Combinés, ils démontrent que l'immersion de munitions dans les lacs suisses s'intègre parfaitement aux pratiques acceptées de l'époque et contribue à mettre en exergue la dualité entourant les espaces aquatiques, à savoir être appréciée pour leur valeur symbolique et leurs dimensions fonctionnelles et utilitaires.

1.1. Représentations sociales et culturelles de l'eau

À partir de la moitié du XVIIIe siècle, le romantisme et le tourisme prennent leur essor conjointement. Le romantisme repose sur la célébration de la nature et l'émancipation des individus des contraintes de l'Ancien Régime dans le but d'affirmer leur liberté, notamment à travers la philosophie et l'art (Marchand, 2006). Quant au tourisme, son développement s'opère en se rapprochant de la nature, principalement par l'intermédiaire du thermalisme (Delort et Walter, 2001). À travers les récits touristiques se diffuse la richesse artistique, historique et esthétique de sites naturels exceptionnels. Dans ce contexte, les lacs deviennent « un des pôles d'attraction majeurs pour le voyage individuel, pratiqué par des étrangers [issus de catégories sociales privilégiées] » (Guichonnet, 2007, p. 202).

La fin du XIXe siècle amorce un changement majeur. À la promotion des valeurs esthétiques et contemplatives des paysages lacustres se substitue un tourisme de plaisir et de loisirs. Une véritable appropriation du lac par les riverains et les touristes est à l'œuvre avec le développement et la démocratisation des loisirs, tels que la pratique des sports nautiques, comme la baignade et la voile (Delort et Walter, 2001).

Cette transformation est confortée par la prégnance en Suisse de l'imaginaire culturel d'un territoire propre des cimes jusqu'au fond des lacs, déployé depuis la seconde moitié du XIXe siècle et conforté au tournant du XXe siècle par les expositions nationales. En 1917 est créé l'Office national du Tourisme. Il promeut à l'étranger l'image d'une Suisse paisible et pure. Le bonheur alpin réside dans la prodigalité de la nature et de la qualité des eaux de ses lacs et de ses rivières, qui feraient de ce petit pays un véritable havre de paix et un paradis terrestre pour touristes. Cette vision tend à réfuter toute perception de ces espaces comme lieux pollués. Cet imaginaire est favorisé par l'essor d'affiches promotionnelles louant les bienfaits de la Suisse et de son cadre naturel exceptionnel en utilisant des images iconiques de montagnes, de lacs et de loisirs nautiques (figure 2).



Figure 2 – Affiches touristiques suisses

À gauche : Müller et Trüb (circa 1900) – Source : Musée historique Lausanne.

À droite : Meunier (circa 1900) – Source : Museum für Gestaltung Zürich, Plakatsammlung, Zürcher Hochschule der Künste.

Un phénomène similaire se développe en France à la fin du XIXe et au début du XXe siècle. Les affiches touristiques faisant la promotion de « l'avènement du temps libre, […] des loisirs [mais également] l'invention de territoires vus différemment comme pour les bords de mer ou la montagne se développent » (Flonneau, 2012, p. 31). La commune de Gérardmer fait office de précurseur puisqu'un Comité des promenades est créé le 23 juillet 1875. Cette structure, la première en France, a pour objectif d'organiser et de développer le tourisme dans cette station balnéaire (Site web Histoire par l'image, section Les premiers syndicats d'initiative, 28.12.2018). Très prisée pendant la Belle Époque, les affiches touristiques représentant Gérardmer font la promotion du lac, des forêts et des montagnes avoisinantes, éléments visant à encourager les touristes à venir se détendre dans les Vosges (figure 3).

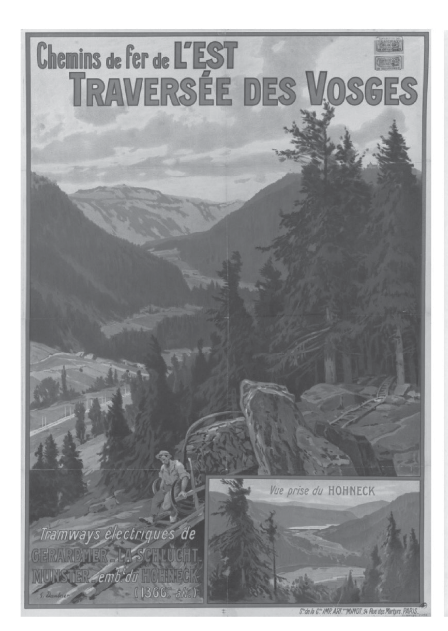




Figure 3 – Affiches touristiques des Vosges

À gauche : Daubner, G. (1908) – Source : Gallica.BnF.fr / Bibliothèque nationale et universitaire de Strasbourg.

À droite : Tauzin, L. (circa 1900) – Source : Gallica.BnF.fr / Bibliothèque nationale de France.

À travers ces représentations idéalisées de la nature et des lacs, aucune appréhension des pollutions aquatiques ne peut émerger. Ce d’autant plus que ces affiches ont pour fonction de faire la promotion de ces espaces, conduisant à nettement enjoliver le réel (Tabeaud et Metzger, 2018). Une conception similaire gouverne les peintres et les écrivains, qui sous l’influence du romantisme, utilisent les représentations lacustres comme élément de décor à forte connotation romantique et idyllique. Une représentation détachée de la réalité s’impose autour de ces espaces, annihilant le récit des usages historiques associés à la dimension utilitaire et fonctionnelle des lacs. Outre l’esthétisme et la contemplation pouvant émaner des lacs, ceux-ci sont une ressource naturelle d’importance capitale pour les industries, en tant que matière première pour le processus de production, mais également pour leur usage en tant que décharge à ciel ouvert.

L'exemple du lac Léman

Les fonctionnalités associées au lac Léman sont multiples, preuve en est avec la description suivante :

> « Au XX[e] siècle, les fonctions du lac sont principalement l'approvisionnement en eau potable, la dilution des eaux usées et les fonctions que nous appelons symboliques, en ce sens qu'elles satisfont des besoins culturels liés à un mode de production de consommation donné, par intégration dans le minimum vital social d'un temps de non-travail lié à des consommations spécifiques » (Floret et Hubert, 1977, p. 191).

Au tournant du XX[e] siècle s'impose un changement de représentation et de perception du lac Léman. La contemplation est définitivement remplacée par l'action. Les activités de loisirs sont transformées en pratiques sportives ou en loisirs actifs. Ainsi, « l'ère du nageur remplace celle du baigneur » (Vernex, 2007, p. 188). Simultanément, écrivains et peintres ne décrivent plus le lac Léman comme un paysage à contempler, mais comme un véritable lieu d'aventure (Marchand, 2006).

Seule fonction productive du Léman jusqu'à la Première Guerre mondiale, la pêche conserve une fonction économique non négligeable jusque dans les années 1970, malgré une dégradation préoccupante de la qualité des eaux du lac (Floret et Hubert, 1977). Toutefois, avec l'apparition du tourisme, l'essor économique de la région lémanique continue de se développer. L'attrait touristique du Léman est perceptible à travers la construction de nouvelles infrastructures, comme les complexes hôteliers de luxe – Hôtel des Bergues en 1834 et Hôtel Métropole en 1854 – et les établissements thermaux, suite à la découverte de plusieurs sources thermales et minérales – source Cachat à Évian en 1789.

Ces constructions s'intègrent dans des opérations d'urbanisme de grande envergure, avec l'embellissement des quais et l'aménagement des abords des rives pour démocratiser leurs usages par les riverains et les touristes (Lévy, Matos et Raffestin, 1999). Une autre modification d'usage concerne le transport lacustre. Le lac étant considéré comme une voie de communication fondamentale pour l'acheminent de marchandises, de personnes et de matériel militaire dès l'époque romaine, « les formes traditionnelles de transport lacustre amorcent leur décroissance [à partir de la Première Guerre mondiale] » (Floret et Hubert, 1977, p. 187). Avec la Seconde Guerre mondiale, la navigation opérée sur le Léman se diversifie et se démocratise avec l'apparition de voiliers, de barques et de pédalos.

Dans la première moitié du XX[e] siècle, les diverses fonctions du lac, associant dégradation de la qualité des eaux lacustres, notamment à cause des rejets

industriels, agricoles et ménagers, et valeur symbolique, issue de croyances et d'idéologies, permettent aux dépôts de munitions de s'opérer en plein jour et de cohabiter avec l'essor du tourisme.

1.2. L'eau, une ressource aux multiples usages au service du développement industriel

Bien que la période des révolutions – 1760 à 1840 – « soit traversée de réflexions et de projets divers en vue de concilier l'essor économique, la protection des populations et la lutte contre les crises environnementales, c'est bien l'optique libérale et industrialiste qui s'impose dans l'ensemble » (Jarrige et Le Roux, 2017, p. 89). S'ensuit la diffusion de la thèse du libéralisme économique développée par Adam Smith (1888), selon laquelle la nature est conçue comme une source de richesses, à travers la terre, les mines et les pêcheries. Considérée comme regorgeant de ressources et de matériaux, la nature est transformée par le travail, qui devient du capital et accroît ainsi la richesse et la puissance d'une nation. Dans ce contexte, l'épuisement des ressources et les pollutions environnementales sont liés au développement industriel, mais ces effets néfastes sont minimisés, voire passés sous silence. De la fin du XVIIIe siècle à la fin du XIXe siècle, une seule logique est mise en œuvre afin de justifier la prodigieuse croissance de l'industrie, et ce au détriment d'une quelconque prise en compte des préoccupations environnementales :

> « Que la dégradation de l'environnement soit le prix du progrès matériel, personne encore ne le conteste sérieusement » (Walter, 2016, p. 385).

L'eau, y compris les lacs, participe à la structuration des espaces géographiques et économiques. À l'origine, les usines ont été installées à proximité de tout type d'espace aquatique – lacs, fleuves, *etc.* – afin de tirer profit d'une eau pure et abondante. Ainsi, l'eau pouvait servir de source d'énergie, de matière première dans le processus de fabrication et de réceptacle de déchets. Les entreprises suisses, privées ou publiques, de production de munitions ne font pas exception à cette constatation. Les deux usines de l'entreprise Hispano-Suiza Genève (HS) sont situées à proximité du lac Léman, idem pour l'entreprise Oerlikon Bührle & Co (OBC) localisée à côté du lac de Zurich. Quant aux fabriques fédérales de munitions de Thoune (canton de Berne) et d'Altdorf (canton d'Uri), elles sont respectivement installées à proximité du lac de Thoune et de celui des Quatre-Cantons. Ultérieurement dans ce livre, il sera d'ailleurs démontré que cette proximité a fortement contribué à favoriser l'usage des lacs comme réceptacle de munitions.

Confiance absolue dans le concept de dilution

Considérer toute eau superficielle – océans, mers, fleuves, lacs, *etc.* – en tant que décharge à ciel ouvert est une pratique largement répandue au XIXe et au XXe siècle, permettant ainsi de déplacer la pollution au lieu de la traiter concrètement. Avec les évolutions technologiques de la seconde moitié du XIXe siècle, notamment le développement des réseaux de distribution et de la force motrice, il devient possible pour les usines de s'implanter à distance des points d'eau de surface. Malgré cet éloignement, la pollution des eaux ne diminue pas :

> « Les solutions proposées depuis la seconde moitié du XIXe siècle consistent à exhausser les cheminées d'usine pour mieux diffuser les vapeurs et à construire des canalisations pour amener directement les eaux usées dans les fleuves importants » (Walter, 2016, p. 384).

À cette époque, « la logique dominante est bien celle du sacrifice assumé des territoires et des populations au nom de l'utilité publique identifiée à l'industrialisation » (Jarrige et Le Roux, 2017, p. 185). Ainsi, le concept de dilution – de type solide, gazeux ou liquide – s'intègre à ce contexte de naturalisation des pollutions. Cette pratique, héritée du XIXe siècle, concerne deux espaces naturels, l'atmosphère et l'eau. Sa propagation dans les pays industrialisés repose sur les incertitudes scientifiques relatives aux pollutions de l'air et de l'eau et sur les croyances relatives à la régénération des milieux naturels, après absorption de substances dangereuses. Certains scientifiques en font même la promotion, en vue de favoriser l'essor industriel par une gestion facilitée de leurs déchets, de l'installation des industries à proximité d'étendues aquatiques de grande envergure :

> « Quand la masse d'eau est suffisante, non seulement l'élément insalubre devient, par l'effet de dilution, à peu près inoffensif, mais même l'insalubrité peut être rendue rigoureusement nulle, autrement dit elle peut être chimiquement détruite par l'action spéciale du milieu […] le premier soin d'une usine doit donc d'être de rechercher un cours d'eau abondant » (de Freycinet, 1870, p. 330).

La pollution généralisée des espaces lacustres par des activités industrielles révèle la lenteur de la dilution et la fragile autorégulation des lacs. Les mêmes arguments que ceux utilisés pour les océans[6] sont repris pour justifier les rejets

---

6 Pendant longtemps, les océans, étant donné leur immensité, ont été considérés comme des éléments séparés de la nature. Qualifiés d'espaces immortels et immuables, ils sont perçus comme possédant une existence pouvant perdurer indéfiniment sans changement apparent (Bolster, 2006).

de substances nocives dans les esapces lacustres, comme par exemple le lac de Zurich et le lac Michigan, à savoir qu'ils sont suffisamment grands et profonds. Toutefois, cette espérance sera réduite à néant puisque « dès les années 1900, avec la prolifération des algues et des bactéries, modifiant ou détruisant tout l'écosystème aquatique » (Jarrige et Le Roux, 2017, p. 198). En dépit de l'apparition de ces symboles de pollution, la dilution des produits toxiques dans les eaux se poursuit au XXe siècle, et ce jusqu'à l'entrée en vigueur d'une législation contraignante relative aux rejets dans les eaux de surface.

En Suisse, la première moitié du XIXe siècle est marquée par le développement de l'industrie chimique sur son territoire. Les mêmes méthodes de dilution que celles précédemment décrites sont utilisées, mais en comparaison avec d'autres pays européens, tels la France et le Royaume-Uni, la Suisse est faiblement affectée par la constitution de grands mouvements contestataires à l'encontre de ces industries polluantes. Majoritairement initiés par des riverains, puisqu'ils sont les mieux à même d'observer et de ressentir les effets de ces pollutions atmosphériques et aquatiques, leur réussite pour se faire entendre et obtenir gain de cause reste marginale (Walter, 2016).

Une des places centrales est la ville de Bâle. L'un de ses avantages non négligeables se révèle être la présence du Rhin. Les industries chimiques bâloises déversent de nuit leurs déchets solides – teinture, colorants synthétiques, *etc.* – dans le Rhin (Water, 1990). Dans les années 1880, les pêcheurs s'alarment de l'odeur nauséabonde des poissons. En réaction, une enquête est menée puis des mesures visant à limiter les quantités de résidus solides et liquides autorisées à être déversées dans le Rhin sont adoptées par la Confédération, mais la qualité des eaux du Rhin continue de se dégrader (Steinmann et Surbeck, 1918).

Le concept de dilution appliqué aux armements chimiques

La généralisation du processus de dilution des substances chimiques s'applique de manière indistincte au domaine industriel et militaire. Étudier deux faits divers datant de la première moitié du XXe siècle est révélateur des pratiques et croyances admises à l'époque. Le premier objectif des immersions de munitions est de garantir une sécurité terrestre. Puis, une fois immergée, le processus de dilution des substances nocives s'engage, les rendant inoffensives.

Le premier exemple s'intéresse à l'immersion d'armes chimiques dès la fin de la Première Guerre mondiale (Hubé, 2016). « La marine [française] espérait que l'ypérite* [immergée] deviendrait inoffensive avec le temps, mais elle avait tort » (Barge, 2013, p. 31). Sous le mot "inoffensive", les militaires croyaient que l'ypérite allait se diluer dans l'eau, mais leurs prédictions se sont trouvées être

erronées. Il s'avère qu'au contact de l'eau, le gaz se solidifie et forme des boulettes provoquant, au contact de la peau, des plaies cutanées d'importance variable.

Quant au second, il se rapporte à l'explosion, le 21 mai 1928, du dôme d'un tank de l'entreprise Stoltzenberg, entreposé à sur un terrain à Hambourg, contenant environ 8 000 kg de phosgène* (*Gazette de Lausanne* du 3 juin 1928, p. 4; *Journal de Genève* du 13 juin 1928, p. 2). Dès constatation de l'accident, des mesures de sécurité sont mises en place, comme l'atteste l'évacuation d'une partie des habitants, pour lutter contre la dispersion de ce gaz. Malgré tout, le bilan de cet accident est conséquent – dix morts, trente blessés graves et quatre cents blessés légers (PPCCGC, 1929, p. 107) – car le phosgène est une substance puissamment irritante pour les muqueuses oculaires et respiratoires, pouvant conduire à une embolie pulmonaire. Outre cette importante fuite, un important stock de gaz était toujours présent sur les terrains de l'entreprise Stoltzenberg. Préventivement, celui-ci a été chargé sur des bateaux avec pour destination finale un site en mer Baltique et un autre dans l'océan Atlantique :

> « Vu la constitution chimique du phosgène, la contamination de l'eau n'était pas à redouter, car le gaz hydrolysé forme de l'acide chlorhydrique non nuisible à l'état dilué et de l'anhydride carbonique, par conséquent, de ce fait l'évacuation du phosgène dans le canal, n'offrait aucun danger, même pour les poissons » (PPCCGC, 1929, p. 106).

Cette conclusion rassurante conduit à l'application d'une solution identique à Genève à l'été 1928. En menant un inventaire dans les anciennes usines de l'entreprise Delannoy, situées dans la commune de Satigny (canton de Genève), l'Office des poursuites et des faillites découvre 83 bombes au phosgène (*Journal de Genève* du 23 juin 1928, p. 6). Au vu du très mauvais état de certaines d'entre elles, le service de l'hygiène, avec l'aide du personnel de la station fédérale de sauvetage de Wimmis, décide de les immerger dans le lac Léman, à environ 70 mètres de profondeur.

Malgré la gestion rapide de ce dossier par l'administration cantonale et fédérale, cette pratique interroge puisqu'une interpellation* est déposée le jeudi 21 juin 1928 par le conseiller national socialiste, Ernest Bütikofer, au sujet de ces dépôts. Au vu des informations diffusées par la presse, il adresse quatre questions au CF :

> « 1. Le Conseil fédéral connaissait-il l'existence de ce dépôt de bombes ?; 2. Existe-t-il d'autres réserves de gaz asphyxiants en mains privées ou aux mains de l'État ?; 3. Le Conseil fédéral sait-il que la catastrophe de Hambourg a terriblement effrayé et inquiété la population et est-il prêt à dire quelles mesures ont été prises et sont prévues pour protéger la population contre les gaz asphyxiants ?; 4. Le colonel commandant de corps Wildbolz a fait dernièrement dans une assemblée publique des déclarations

qui ont vivement inquiété la population. Le Conseil fédéral est-il prêt à renseigner la population en répondant rapidement à la présente interpellation ? » (CN, traduction, 21 juin 1928, p. 315).

Bien qu'appuyée par douze autres membres du Conseil national (CN), cette interpellation n'obtiendra pas de réponse officielle puisque, le 20 décembre 1928, le CN décide que « M. Bütikofer ne faisant plus partie du conseil, son interpellation, qui n'a été reprise par aucun député, est rayée de la liste » (CN, 20 décembre 1928, p. 421).

1.3. Une conscience environnementale balbutiante

Comparativement à de nombreux pays, tels que le Royaume-Uni et la France, les activités industrielles ont été relativement peu critiquées en Suisse car aucune zone d'industrie lourde n'existait sur son territoire (Walter, 1990). Néanmoins, il serait erroné d'avancer qu'aucun mouvement de protection de la nature ne se soit développé en Suisse. Deux types de revendications apparaissent dès le XIXe siècle. Les premières, bien que peu entendues, portent sur les pollutions liées aux activités industrielles. Quant aux secondes, elles se focalisent sur l'urbanisation grandissante, qui met en péril les valeurs collectives et l'identité nationale de la Suisse. Les revendications soutenues par ces deux mouvements peuvent être perçues comme les prémisses à l'essor des associations de protection de l'environnement à partir des années 1950 et 1960. Ce faisant, le contexte sociétal de la première partie du XXe siècle légitime l'usage des lacs comme lieu de décharge pour les surplus et rebuts de munitions.

Prémisses des mouvements contestataires

Du fait de l'usage non raisonné de la nature, des contestations, notamment vis-à-vis de la pollution de l'eau et de l'air due aux activités industrielles, voient le jour dès le milieu du XIXe siècle. En Suisse, deux secteurs différents – la foresterie et la pêche – illustrent la prise de conscience des effets néfastes des actions de l'homme sur son environnement. En observant l'évolution du paysage montagnard notamment à travers la déforestation, les gardes forestiers ont été parmi les premiers acteurs à prédire les conséquences de l'activité humaine sur ces milieux :

« Les forêts sont destinées à "protéger les pays contre l'altération du climat". Dès lors, l'anarchie écologique des régions montagneuses qui menace les populations des villes est dénoncée comme intolérable. La Constitution de 1874 et la loi [sur la police des forêts] de 1876 donnent à la Confédération la mission de surveiller les forêts des régions élevées, tâche étendue à l'ensemble du territoire suisse à la fin du siècle. La loi

> [concernant la haute surveillance de la Confédération sur la police des forêts] de 1902 précise que l'aire forestière globale de la Suisse ne doit pas être diminuée. Ces mesures constituent les premières dispositions d'une politique environnementale» (Walter, 2016, p. 372).

Les pêcheurs soulignent également la dégradation de la qualité des eaux de surface dès la fin du XIX[e] siècle (Walter, 1989). Leurs motivations pour protéger ces eaux résident dans la valeur économique qu'ils retirent des poissons présents dans les lacs et les rivières. Leurs contestations reposent sur une vision anthropocentrique et utilitariste de la protection de la nature. Avec pour objectif final l'exploitation de la nature, les pêcheurs, contrairement aux industriels, sont directement concernés par les pollutions sans en être responsables. À ce titre, la première trace de pollution apparaît dans le lac de Morat (cantons de Vaud et de Fribourg) lors de l'hiver 1825 :

> «L'eau devint rouge sang, un phénomène probablement dû au développement massif de l'algue bleue appelée sang des Bourguignons (*Oscillatoria rubescens*). Les poussées de cette algue bleue sont en effet révélatrices d'une augmentation de la charge en nutriments ou en engrais» (OFEFP, 1994a, p. 20).

La contestation continue des pêcheurs contre la dégradation de la qualité des eaux et à leur structuration précoce oblige la Confédération à agir à différents niveaux. La protection des eaux suisses est engagée de manière indirecte avec l'adoption d'une législation piscicole contraignante. La première référence provient de la Constitution fédérale de 1874, qui donne compétence à la Confédération pour légiférer en matière de pêche (art. 25, Constitution fédérale de 1874). S'ensuit la loi fédérale sur la pêche du 12 septembre 1875, qui subordonne la protection des eaux superficielles à la protection des poissons (art. 12, loi sur la pêche du 12 septembre 1875).

Le règlement d'exécution de l'article 12 de la loi sur la pêche est adopté le 13 juin 1886 et précise la typologie des substances – résidus solides, deux catégories de matières liquides, eaux usées, chlore et vapeurs – interdites afin de ne pas souiller les eaux poissonneuses et d'en élever les températures (art. 1, règlement spécial du 13 juin 1886). Tout en estimant importante la protection de la qualité des eaux, cette loi n'interdit pas la dilution des substances toxiques dans l'eau. Elle cherche uniquement «à limiter les proportions d'acides et métaux lourds des eaux résiduelles» (Walter, 2016, p. 384).

Malgré l'existence d'un ensemble législatif protecteur, celui-ci se révèle insuffisant et inefficace, comme en témoigne l'augmentation des contaminations des cours d'eau et des lacs en Suisse. Dans la continuité de la première alerte du lac de Morat, les contaminations des eaux de surface se multiplient (OFEFP, 1994a)

puisque, jusqu'à la moitié du XXe siècle, « la question des conséquences environnementales, sous forme de déchets et de rejets insalubres, reste impensée » (Jarrige et Le Roux, 2017, p. 145). Ce contexte est donc propice aux immersions d'armement. En l'absence de considérations environnementales contraignantes, cette pratique peut s'engager et se généraliser. Les effets néfastes engendrés par ces dépôts constituent des enjeux impensés et invisibles. Cette constatation est d'ailleurs relayée par les scientifiques soutenant la maxime « la dilution est la solution à la pollution ». Indépendamment de la nature des déchets – liquide ou solide –, tous les espaces aquatiques, dont les océans, les fleuves à haut débit et les lacs, ont été fréquemment considérés comme des débouchés naturels pour leur déversement (de Freycinet, 1870). Cette croyance a ainsi légitimé la pollution des eaux comme solution « durable » de gestion des déchets, y compris pour le matériel militaire.

Émergence des mouvements de protection de la nature

Au XIXe siècle, les affrontements entre partisans du progrès et partisans de la protection de la nature engagent une véritable transition. Bien que de nombreux experts étudient les nuisances sur les êtres humains (santé) et sur l'environnement (pollution des eaux), « la mise en évidence des dangers encourus par l'environnement ne débouche pas encore sur une véritable attitude écologique au sens actuel du terme, mais plutôt sur le réveil d'une nostalgie de l'harmonie, d'ordre fondamentalement esthétique » (Delort et Walter, 2001, p. 304). L'émergence de cette sensibilité intervient avec la mise en commun de plusieurs facteurs contextuels, liés à l'évolution des mentalités et de la société. Cette critique de la société industrielle s'affirme à travers une triple sensibilité : (*i*) la conservation de l'architecture et du patrimoine ; (*ii*) la protection de la nature ; (*iii*) la sauvegarde des traditions. Cet esprit patriotique est également présent dans le domaine du paysage naturel où une relation affective s'établit entre ces deux concepts :

> « Face aux grands États nationaux, la Suisse trouve sa légitimité dans ses fonctions de mère des fleuves (*Helvetia mater fluviorum*) et de gardienne des cols au cœur de l'Europe » (Walter, 2016, p. 366).

L'apport scientifique ne doit pas être négligé même s'il faut attendre le milieu du XXe siècle pour que de nouveaux concepts, tels que l'entropie de Clausius (1865), l'écologie d'Ernst Haeckel (1866), la limnologie de François-Alphonse Forel (1870) et la biocénose de Moebius (1877), soient pleinement intégrés aux sciences :

> « Au milieu des années 1950, on pouvait donc dire avec quelque exactitude que l'écologisme moderne était né ; mais cette naissance passa largement inaperçue » (Bess, 2011, p. 101).

D'autres études scientifiques sont également à souligner pour leur caractère précurseur, comme celles conduites par le géographe Élisée Reclus, qui met en évidence les conséquences négatives des actions humaines dans leur rapport avec l'environnement (Reclus, 2005). Toutefois, ces avancées scientifiques sont à relativiser :

> « La science est encore incapable de saisir de manière globale les relations homme-nature. L'apport restreint des milieux savants contraste avec l'engagement serré des scientifiques dans les milieux écologiques d'aujourd'hui » (Walter, 1988, p. 46).

En combinant la naissance des associations suisses sensibles à la nature et les prémisses scientifiques des études environnementales, une phase de transition, qualifiée de « pré-écologique » par l'historien François Water, « inaugure le passage d'une attitude contemplative à une volonté active, non pas encore de gérer rationnellement les ressources, mais au moins de protéger ponctuellement et partiellement des éléments du territoire dont on prend conscience qu'ils sont particulièrement menacés » (Walter, 1988, p. 42). D'une part, les premières associations de protection du patrimoine vont être créées : Ligue pour la conservation de la Suisse pittoresque / *Heimatschutz* (1905) ; Ligue suisse pour la protection de la nature / *Naturschultz* (1909). Un processus similaire est observable en France avec la création en 1854 de la Société impériale zoologique d'acclimatation, dont le but est de défendre une vision anthropocentrique de la nature pour que les hommes puissent l'exploiter au mieux (Bess, 2011). D'autre part, une mobilisation de l'opinion publique partisane de protéger les valeurs esthétiques du paysage s'initie, comme l'illustrent les deux exemples suivants.

Le premier concerne la reconnaissance juridique de la protection des paysages, naturels ou construits. En Suisse, l'article 702 du Code civil régit la protection de la nature et des sites en réservant à la Confédération, aux cantons et aux communes, le droit d'apporter des restrictions à la propriété foncière afin de conserver des antiquités et des curiosités naturelles ou de protéger des sites et des sources d'eaux minérales (art. 702, Code civil). En France, la loi organisant la protection des sites et des monuments naturels de caractère artistique est adoptée le 21 avril 1906. En instituant une Commission des sites et des monuments naturels de caractère artistique dans chaque département, cette loi a pour objectif de dresser « une liste des propriétés foncières dont la conservation peut avoir, au point de vue artistique ou pittoresque, un intérêt général » (art. 2, loi du 21 avril 1906). Rapidement dénoncée pour son inefficacité, elle est

modifiée et complétée par la loi du 2 mai 1930 ayant pour objet de réorganiser la protection des monuments naturels et des sites de caractère artistique, historique, scientifique, légendaire ou pittoresque. Ce faisant, les critères de sélection des monuments naturels et des sites sont précisés (art. 4, loi du 2 mai 1930) et ce classement peut être imposé aux propriétaires (art. 7 et 8, loi du 2 mai 1930).

Le second exemple porte sur la création des premiers parcs nationaux à la veille de la Première Guerre mondiale et illustre la mobilisation de deux groupes d'acteurs forts différents, avec d'un côté des scientifiques et des amoureux de la nature et de l'autre, des organisations économiques et touristiques (Bess, 2011). Malgré leurs différences, ces acteurs partagent un objectif final commun : créer des espaces combinant intérêt esthétique et curiosité naturelle. Le premier parc national des Alpes est fondé en Suisse le 1er août 1914. Il s'agit du parc national de l'Engadine et du Val Müstair (canton des Grisons), qui devient ainsi une zone naturelle et sauvage, où toute activité humaine est proscrite. En France, le « parc national de la Bérarde » (département de l'Isère) est créé en 1913. Toutefois, celui-ci est longtemps resté une coquille vide car il faut attendre le 22 juillet 1960 pour que le statut de parc national soit créé en droit français (loi n° 60–708). S'ensuit, en 1963, la création du premier parc national français, celui de la Vanoise (département de la Savoie).

La conscience protectrice de la nature et du paysage qui se développe au début du XXe siècle en Suisse repose donc sur trois fondements principaux : l'esthétisme, l'utilitarisme et le patriotisme. Ce faisant, une dynamique contradictoire, portée par une acception paysagère picturale d'un côté et économique de l'autre se développe sur l'ensemble du territoire suisse, permettant ainsi aux dépôts de matériel militaire dans les lacs de s'engager sans susciter d'opposition. Une fois la nature « sublimée », toute pollution invisible, inodore, et incolore ne pourra être rapidement appréhendée.

2. L'après Seconde Guerre mondiale : entre secret, mémoire et oubli

Dans l'immédiateté d'un conflit, faire face à ses actes passés n'est pas une situation aisée. Tous les États, belligérant ou neutre, ne le souhaitent pas nécessairement car « lutter contre sa propre propension à l'oubli, au silence, à l'amnistie, à l'amnésie, c'est s'obliger à reconnaître responsabilités historiques, voire mobiliser son énergie et sa volonté pour les réparer, faire amende honorable » (Rousso, 2016, p. 26–27). Ainsi, occulter une période de guerre ou en faire une lecture partiale a pour objectif de différer la reconnaissance d'une part sombre de l'histoire nationale. La fin de la Seconde Guerre mondiale ne fait pas exception à

cette constatation. Bien que le contexte politique et les motifs diffèrent, la Suisse et la France partagent cette expérience. Il a fallu attendre le mois de décembre 1996 pour que l'Assemblée fédérale (AF) décide de créer une Commission indépendante d'experts suisse (CIES) avec pour mission d'étudier, sous l'angle historique et juridique, les relations économiques et financières entretenues par la Suisse à l'époque du national-socialisme lors de la Seconde Guerre mondiale. Publiée en 2002, cette étude a consenti à mettre en lumière certains comportements controversés de la Suisse pendant ce conflit (CIES, 2002). En France, il a fallu attendre les années 1970 pour qu'elle « affronte son passé vichyste et sa collaboration avec les nazis, mettant à mal le mythe d'une France résistante » (Benbassa, 2008, p. 256).

Si un processus similaire, à savoir une reconnaissance tardive d'actions passées, s'impose également pour les dépôts lacustres de munitions, des spécificités propres s'appliquent. Pour appréhender la construction de cet oubli, il convient de préciser que ce terme est très souvent utilisé de manière indifférenciée alors qu'en réalité, la situation décrite renvoie au concept de silence, d'occultation, de déni, d'amnésie ou de refoulement, et non à l'oubli (Rousso, 2016). Ce faisant, l'usage de l'oubli comme mot « fourre-tout » est l'une des difficultés/spécificités de cette thématique. Quel terme utiliser pour définir l'absence de considération des munitions après leur immersion ? S'agit-il d'un oubli, d'un déni, d'un silence ou d'un secret ? D'une conjonction de plusieurs de ces concepts ? Comment ces dépôts, réalisés en plein jour, ont-ils pu être refoulés de la mémoire collective ?

À travers la thématique des munitions immergées, les tensions existantes entre les concepts de secret, de mémoire et d'oubli seront mises en exergue, soulignant ainsi l'impossibilité d'extraire un seul facteur explicatif justifiant la mise sous silence de ces dépôts pendant une trentaine d'années, soit à partir des dernières immersions réalisées dans les années 1960 et jusqu'à leurs découvertes dans les années 1990. Plus spécifiquement, cette situation résulte de l'action conjointe de plusieurs acteurs. Ainsi, la première sous-partie démontrera comment l'usage de la culture du secret par l'armée et par l'administration a conduit à exclure toute interrogation citoyenne sur cette pratique. Quant à la seconde, la mise sous embargo de la presse sera explicitée dans le but de témoigner du maintien de l'ignorance de la population entourant ces dépôts.

2.1. Secret administratif et militaire

L'un des éléments explicatifs de l'absence de prise en considération des dépôts aquatiques de munitions par la population se rapporte à la culture du secret, omniprésente dans le domaine militaire et politique de la Seconde Guerre

mondiale, comme en témoigne l'introduction du rapport du CF à l'AF sur le régime de la presse institué de 1939 à 1945 :

> « Au cours de la guerre, comme durant la période de tensions qui l'a précédée, le Conseil fédéral et les autorités militaires se sont vus contraints, pour des raisons de sagesse politique et de sécurité de l'État, de garder secret ou de ne divulguer que dans une mesure insuffisante plus d'un fait touchant à leur champ d'activité » (CF, 27 décembre 1946, p. 109).

Concept du secret

De nature polysémique, le mot « secret » peut faire référence à quelque chose de caché, mais il peut également provenir du ressort de l'inavouable ou de la culpabilité. Dès lors, en fonction du domaine social, du champ politique mais aussi du secteur d'activité concerné, différentes conceptions s'appliquent.

Selon Michel Couëtoux (1981), tout secret est déterminé par trois fonctions sociales particulières. La première concerne la fonction d'affiliation – inclusion et exclusion – qui vise à structurer la composition d'un groupe social ou d'une collectivité. La deuxième fonction se rapporte à la création de relations entre collectivités, groupes et milieux. Plus spécifiquement, il s'agit de la régulation sociale de ce groupe vis-à-vis d'autres groupes et de la société dans son ensemble. Quant à la troisième, elle correspond au contrôle que la société exerce sur elle-même, sur sa reproduction et sur son fonctionnement général. De cette façon, le secret devient « un élément structurant d'une communauté, et devient fédérateur en engendrant un sentiment de connivence, de complicité et de confiance mutuelle entre les membres qui le conservent jalousement » (Bryon-Portet, 2011, p. 98).

Tout en admettant que le secret est principalement utilisé par le pouvoir dans tout type de régime politique en tant que moyen de domination, celui-ci peut revêtir « des formes et des significations diverses » (Couëtoux, 1981, p. 34). Contrairement à ce qui est communément admis, le secret n'est pas uniquement utilisé pour cacher une action ou une décision illégale. Il peut être mobilisé en vue de dissimuler des informations afin de garantir la protection de certains intérêts jugés supérieurs. Ainsi, l'idéologie démocratique dominante « justifie le recours du pouvoir au secret au nom des nécessités de la sécurité (secret d'État, armes secrètes, police secrète, sphères réservées), au nom de la neutralité des pouvoirs publics (indépendance du jugement et discrétion professionnelle des fonctionnaires), au nom de l'efficacité » (Couëtoux, 1981, p. 36). Bien que les États démocratiques perçoivent la garantie de ces libertés comme un élément constitutif de modernité (Pfersmann, 2006), celle-ci est de plus en plus

contestée par l'avènement de la société de la transparence. Un des domaines administratifs illustrant au mieux cette dérogation est le domaine militaire. Au sein de l'armée, la consécration du secret se fait à différents niveaux :

> « Il concerne autant les acteurs de l'élaboration et de la mise en œuvre de la politique militaire et ainsi l'organisation de cette administration que son action proprement dite » (Cursoux-Bruyère, 2015, p. 361).

Dans le domaine militaire, la pratique du secret recouvre la notion d'esprit de corps, également présente dans de nombreuses sociétés secrètes. Dans son étude, Céline Bryon-Portet (2016) pose le portrait des différences et des fondements culturels communs entre l'armée et la franc-maçonnerie. En termes de similitudes entre ces deux ensembles, elle reporte « la valeur accordée au silence, en interne, et la politique du secret pratiquée en externe, vis-à-vis du monde civil et profane » (Bryon-Portet, 2016, p. 117). Dès lors, le secret est révélateur d'une démarcation sociale importante :

> « Il structure la société selon le principe de l'inclusion et de l'exclusion en dressant des barrières entre ceux qui savent et qui ont accès à un savoir et à des informations et ceux qui ignorent le secret pour lesquels de telles informations demeurent inaccessibles » (Kaiser, 2004, p. 7).

Au sein de l'armée, le mutisme est institutionnalisé, notamment avec l'imposition d'une pratique conjointe alliant silence et secret, dénommée « devoir de réserve » :

> « Le devoir de réserve qui lie les membres de la Grande Muette, ainsi que le fameux "secret défense", sont les illustrations les plus significatives de ce mutisme institutionnalisé, qui a pu donner lieu à de regrettables dérives, comme ce fut le cas avec l'affaire Dreyfus » (Bryon-Portet, 2016, p. 123).

Qualifiée de « Grande muette », l'armée combine donc secret et silence. Différents modes d'expression du silence se retrouvent dans le fonctionnement interne et externe de l'armée, comme par exemple la « réserve silencieuse » qui s'applique tout au long d'une carrière militaire. Quant au secret, l'armée l'utilise également dans différentes situations telles que l'initiation, la cohésion et la protection. Néanmoins, le silence peut être « si étroitement lié au secret, [qu'il est] conçu ici non pas comme une chose sciemment tue, mais comme une réalité inexprimable » (Bryon-Portet, 2016, p. 122). De cette façon, la détention volontaire d'informations et l'absence d'explication des ordres reçus se justifient à travers deux concepts, à savoir la protection d'un objectif sécuritaire et le contrôle social du groupe.

Si l'armée est souvent perçue comme un bastion conservateur au service de la protection des intérêts supérieurs de la Nation, le secret, quant à lui, est « perçu comme le meilleur moyen de maîtriser le domaine militaire afin de protéger, dans l'intérêt général, la défense nationale » (Cursoux-Bruyère, 2015, p. 361). Pour garantir une protection appropriée de l'État, un système particulier d'accès aux documents militaires ou administratifs qualifiés de sensibles est mis en œuvre (art. 5, 6 et 7, OPrl ; art. R2311-3, Code de la défense). En fonction de leur confidentialité, un accès restreint en découle. Seules les personnes habilitées peuvent consulter ces fichiers, tout en conservant secrètes les informations découvertes à leur lecture. De même, il existe des procédures spécifiques permettant de les déclassifier (art. 31, Règlement 52.059 f ; art. L213-2, Code du patrimoine). Au bout d'un certain temps, l'intérêt à maintenir un statut protecteur particulier à ces documents peut disparaître. Dès lors, ils sont rendus publics, c'est-à-dire consultables par tous.

En Suisse

En analysant les trois types de secret, tels que définis par Erving Goffman (1973), à travers le cas d'étude des munitions immergées dans les lacs suisses, leurs fonctions, dont l'importance peut évoluer et changer au fil du temps, sont mises en lumière.

Le premier porte sur les secrets stratégiques, c'est-à-dire « les intentions et les aptitudes qu'une équipe cache à son public afin de l'empêcher de s'adapter de façon efficace à la situation qu'elle se propose d'instaurer » (Goffman, 1973, p. 138). Cette forme correspond à la planification militaire développée par le commandant en chef de l'armée suisse, le général Ulrich Wille, lors de la Première Guerre mondiale, de même que par le général Henri Guisan lors de la Seconde :

> « Tout État-major doit garder secrets la composition de ses forces, la qualité de ses armements, ses plans d'attaques et de défense » (Grasset, 2001, p. 63).

Lors de ces deux conflits, mettre en œuvre une stratégie de défense contre toute attaque et violation du territoire suisse était essentiel. Pour la concrétiser, la production d'armement s'est avérée vitale. Ainsi, l'élaboration de matériel militaire, sa gestion, son utilisation mais également sa destruction étaient discutées au sein des « Conférences techniques de construction / *Konstruktions-Konferenzen* » (KK). Ces rencontres mensuelles, organisées en cercle fermé avec des membres permanents et non permanents, peuvent donc être qualifiées de réunions stratégiques. Contrairement aux actes d'immersion,

qui semblent avoir été menés au grand jour, les décisions les entérinant ont été prises sous le sceau du secret.

La deuxième catégorie porte sur les secrets inavouables, c'est à-dire « des faits concernant une équipe, des faits qu'elle connaît, qu'elle cache et qui sont incompatibles avec l'image d'elle-même qu'elle s'efforce de maintenir devant son public » (Goffman, 1973, p. 137). Ce type de secret semble s'appliquer aux rejets de munitions, même si une importante nuance doit être soulevée :

> « L'analyse du secret et de ses fonctions sociales traverse la dimension historique, car le secret d'aujourd'hui était (peut-être) hier une transparence, et inversement » (Couëtoux, 1981, p. 37).

À l'origine, si les décisions relatives à l'immersion des excédents et des rebuts de munition semblent avoir été prises en cercle fermé, l'inverse s'impose pour la concrétisation de ces actions. Dès lors, une véritable évolution se dessine. Après avoir interdit cette pratique, les dépôts d'armement reposant dans les fonds lacustres sont progressivement devenus un secret inavouable. Cette transformation résulte d'un bouleversement sociétal composé de l'émergence de considérations environnementales de la part de la population ainsi que de l'apparition du souci de la transparence. Par conséquent, l'armée et l'administration publique se sont employées à éviter que ce secret refasse surface. Pour ces acteurs, garder confidentielles les informations relatives à ces dépôts lacustres avait pour objectif de protéger les citoyens de tout danger, de se prémunir de tout mouvement de contestation citoyenne mais également de préserver certains intérêts économiques. En révélant ces immersions, la sécurité même de la population pouvait être mise en cause, et ainsi toucher l'une des fonctions régaliennes de l'État, à savoir garantir la sécurité intérieure. Nonobstant, le secret entourant ces dépôts va être partiellement levé à de multiples occasions à partir des années 1990, sans jamais pouvoir obtenir une image complète et globale de ce phénomène. Ainsi, le thème des munitions immergées témoigne que le secret peut se définir comme une « frontière mouvante selon le temps et le lieu entre le dit et le non-dit » (Vincent, 1987, p. 199).

Quant au troisième type, il porte sur les secrets d'initiés, c'est-à-dire « ceux dont la possession marque l'appartenance d'un individu à un groupe et contribue à ce que le groupe se sente distinct et différent de ceux qui ne sont pas dans le secret » (Goffman, 1973, p. 137). Ce type de secret s'applique de manière générale au domaine militaire et de manière spécifique à la thématique des munitions immergées. Une véritable barrière est instaurée entre ceux qui détiennent le savoir, en l'occurrence les militaires, et ceux qui sont maintenus

dans l’ignorance, à savoir les citoyens. Cette démarcation entre professionnels et profanes illustre une valeur fondamentale que partagent les militaires, à savoir l’esprit de corps (Caplow et Vennesson, 2000).

Le caractère diacritique du secret (Bryon-Portet, 2011) est explicité au travers l’étude des munitions immergées :

> «La notion de secret réunit deux fonctions distinctes : séparer les sphères intracommunautaires des sphères extracommunautaires et protéger l’institution notamment des critiques et des attaques éventuelles. Les sphères intracommunautaires, en référence au Département militaire fédéral, au Conseil fédéral, aux entreprises d’armement, étaient au courant, contrairement aux sphères extracommunautaires comprenant les citoyens, les autres départements fédéraux et cantonaux non concernés par cette thématique» (Charrière, 2014, p. 62).

Cette pratique restaure donc bien la logique opératoire de l’armée habituée à travailler dans le secret, tout en maintenant des contacts plus ou moins étroits avec les autorités publiques, ainsi qu’en dehors de toute pression émanant de la population civile. «Le secret [devient] un obstacle, une barrière à l’intrusion et au contrôle extérieur» (Couëtoux, 1981, p. 21). Par conséquent, l’immersion des munitions est un exemple parmi d’autres où l’usage du non-dit trouve son fondement dans le fonctionnement même de l’armée et sur l’assertion que le public n’a pas besoin de connaître toutes les actions menées par les militaires. Appliquer la maxime suivante à cette thématique nécessite une double lecture afin de contrecarrer sa simplicité :

> «Une sorte d’assimilation se fait entre transparence et légalité: ce qui est transparent est forcément légal, ce qui ne l’est pas est présumé dissimuler des illégalités. C’est évidemment idiot» (Carcassonne, 2001, p. 20).

Lors des dépôts, aquatiques ou terrestres, dans la première moitié du XXe siècle, ceux-ci étaient effectués de manière visible et aucune législation ne les interdisait. Les considérations environnementales en vigueur aujourd’hui étant inexistantes, ces rejets étaient tolérés. Ce n’est qu’à partir des années 1960 que les immersions d’armement sont progressivement interdites en Suisse. À partir de ce moment-là, un voile d’invisibilité se déploie afin de protéger ce secret devenu inavouable, suite à l’évolution des mentalités et de l’adoption de dispositions légales en matière de protection de l’environnement plus contraignantes :

> «Les déplacements des frontières à l’intérieur desquelles vivent les secrets correspondent non seulement à des modifications profondes du contexte social, mais aussi à des transformations du contenu et de la signification des secrets ainsi déplacés» (Couëtoux, 1981, p. 43).

En France

Au sujet de la transparence relative aux dépôts de munitions dans le lac de Gérardmer et le gouffre de Jardel, un processus distinct est à l'œuvre. Un des éléments pouvant expliquer cette situation réside dans la catégorisation des secrets développée par Goffman. Alors que les secrets inavouables ont pour vocation de ne jamais être divulgués, les secrets stratégiques peuvent être révélés seulement lorsque « l'action reposant sur les préparatifs secrets est terminée » (Goffman, 1973, p. 138). Par conséquent, les notions de secret et de silence s'associent et se renforcent mutuellement, rendant toute distinction difficile.

Les dépôts français de munitions dans tout espace aquatique et terrestre peuvent donc être perçus comme inavouables. L'absence de communications des administrations civiles et militaires, observée pour les dépôts du gouffre de Jardel et du lac de Gérardmer, s'étend également aux sites marins français. Alors que le documentaire « Armes chimiques sous la mer » (Coen, Nadler et Koutsikas, 2013) aborde la question des décharges marines d'armement chimique tout autour du globe, la France est absente de ce documentaire. Dans une interview radio, Nicolas Koutsikas, un des réalisateurs, justifie cette situation :

> « La France […] est le seul pays où je me suis trouvé face à un mur. Parmi les États concernés, c'est aussi l'un des seuls qui soit absent de ce documentaire. Personne n'a voulu répondre à mes questions. Pourtant, il existe une décharge au large de Saint-Tropez dans une fosse sous-marine. Personne n'est en mesure d'expliquer ce que la France a fait de son arsenal chimique. Il n'existe aucune trace » (Site web Europe 1, section Saint-Tropez, ses yachts, ses stars… et sa décharge d'armement, 10.08.2019).

Récemment, une constatation similaire concernant la culture du secret exercée en France est formulée par Jacques Lœuille, réalisateur du documentaire « Menaces en mers du Nord » :

> « Ma première surprise a été de découvrir que l'accès aux archives militaires françaises était interdit. […] La France, qui est pourtant le pays le plus touché par les immersions, entrave toute tentative d'accès aux informations de déversement » (Lœuille, 2019).

Malgré les portes entrouvertes par certains acteurs, le secret entourant les immersions d'armement en France et en Suisse persiste, tout en revêtant différents aspects. En conséquence, il peut être interprété comme une limite à toute analyse du processus. Indépendamment du niveau de rétention des informations, obtenir une image complète de ces dépôts est à ce jour impossible.

2.2. La presse sous embargo

Pour faire face à la Seconde Guerre mondiale, un système exceptionnel, découlant du droit de nécessité, est mis en place du 30 août 1939 au 31 décembre 1952. Face à l’impossibilité de garantir le fonctionnement ordinaire des institutions politiques, comme la convocation de l’AF, les pleins pouvoirs sont accordés à la Confédération (Bellanger, 2001). En découle l’adoption de deux arrêtés fédéraux (CF, 27 décembre 1946), avec pour objectif commun d’inciter les journalistes à se soumettre, avec patriotisme, au régime de « liberté surveillée » (Edelstein, 2015, p. 134). Le premier, daté du 8 septembre 1939, délègue à l’armée, et plus précisément à la Division « Presse et radio », organe directement placé sous l’autorité de l’État-major général, la mission de garantir la sécurité du pays en matière d’information. Quant au second, daté du 31 mai 1940, il porte sur la surveillance de la presse suisse. Ainsi pour garantir la neutralité de la Suisse et éviter son entrée en guerre, une atteinte à la liberté d’expression de la presse s’impose.

Toutefois, l’après-guerre direct ne signifie pas un retour immédiat aux libertés précédentes. Il faudra attendre l’abrogation des pleins pouvoirs pour que les médias retrouvent leur pleine liberté d’expression :

> « Le régime des pleins pouvoirs donnait aux acteurs politiques du moment une autonomie relativement importante et les protégeait de toute critique venant de l’opinion publique » (Jost, 1999, p. 353).

Dans ce contexte et afin de pouvoir déterminer si la population avait été informée des immersions réalisées et si elle s’était opposée à celles-ci, une enquête a été menée dans la presse écrite suisse et française.

En Suisse

Le premier article paru dans la *Gazette de Lausanne* ne concerne ni un lac suisse ni l’armement suisse. Il se rapporte aux propos émis par l’État-major allemand et concerne l’après-bataille d’hiver en Mazurie, l’un des fronts orientaux de la Première Guerre mondiale. Tout en soulignant l’émergence de cette pratique lors de ce conflit, il témoigne de l’impératif de communiquer aux citoyens un fait de stratégie militaire :

> « Des pièces d’artillerie lourde et des munitions ont été en plusieurs endroits enfouies par l’ennemi [Russie] ou submergées dans les lacs. C’est ainsi que nous avons déterré ou sorti de l’eau huit canons lourds près de Lœtzen et dans le lac de Widmunnen » (*Gazette de Lausanne* du 23 février 1915, p. 2).

La première mention de l'immersion d'armement dans le lac Léman date de 1920. Six articles – cinq dans le *Journal de Genève* et un dans la *Gazette de Lausanne* – sont publiés, entre le 7 octobre 1920 et le 20 août 1921, et racontent « l'affaire des bombes ». Le 18 mai 1940, M. Villari, nouveau directeur technique de l'entreprise Radium SA, et M. Guinand, avocat et délégué du conseil d'administration de cette entreprise, ont transporté quarante bombes dans une voiture jusqu'au port de Versoix (canton de Genève) où elles ont été transbordées dans une embarcation pour ensuite être immergées une par une à environ 100 mètres du rivage et par environ 25 mètres de profondeur (*Journal de Genève* du 8 octobre 1920, p. 6). S'ensuit le licenciement de M. Villari par l'administrateur de Radium SA, puis le recours de cette décision par ce dernier devant la chambre d'appel des prud'hommes. En parallèle, M. Villari dénonce « l'affaire des bombes » auprès du ministère public de la Confédération suisse en octobre 1920, en prétendant que M. Guinand était mêlé à l'affaire des bombes de Zurich[7] (*Journal de Genève* du 14 décembre 1920, p. 5). Le 3 décembre 1920, le Département fédéral de justice et police rend un non-lieu vis-à-vis des trois chefs d'inculpation visant M. Guinand (CF, 1920). Bien que leur dangerosité soit appréciée différemment selon les acteurs, le colonel Ziegler, chef du service pyrotechnique de l'armée, décide le repêchage de ces bombes.

À travers la description de cette affaire, le processus à l'œuvre ayant conduit à rendre publiques ces immersions s'explique par leur dénonciation par M. Villari, lui-même partie prenante et instigateur de celles-ci. En dépit de cette délation, la médiatisation de l'affaire a été significative. À aucun moment la pratique de l'immersion n'a été condamnée ou remise en cause. Elle a même été approuvée. Grâce à cette méthode, la sécurité des travailleurs et *in extenso* de la population riveraine a été sauvegardée :

> « Il y a lieu de reconnaître pour la moralité de la cause que ce transport, opéré d'une façon rapide et prudente, et cette immersion de tous les déchets de matières explosives existant aux ateliers Radium SA ou des engins qui en pouvaient contenir, comme les bombes litigieuses étaient des actes de prudence commandés par l'accident récent et qu'il eût été précisément imprudent et même coupable de différer » (*Journal de Genève* du 19 août 1921, p. 5).

7 L'affaire des bombes de Zurich fait référence à l'attentat contre le consulat américain à Zurich dans la nuit du 3 au 4 mars 1920.

La première mention des immersions menées dans le lac de Thoune intervient dans la période de l'entre-deux-guerres. Cette information est publiée dans deux journaux, sous les titres « Poudre humide » (*Gazette de Lausanne* du 27 janvier 1924, p. 2) et « On noie 80 tonnes d'obus » (*Journal de Genève* du 27 janvier 1924, p. 4). Seul l'article le plus complet est reproduit ci-dessous :

> « Dernièrement, la direction de la fabrique fédérale de munitions de Thoune a fait transporter par remorqueurs plus de 80 tonnes d'obus entre les stations de Faulensee et de Beatenbucht et les a fait couler en plein lac. Il s'agissait d'obus dont la charge et la manipulation n'étaient pas sans danger pour la population habitant les environs immédiats du dépôt où ils se trouvaient précédemment. Il ne restait donc plus qu'une chose à faire, les détruire de la façon que l'on sait » (*Gazette de Lausanne* du 27 janvier 1924, p. 2).

Comme pour le lac Léman, la pratique d'immersion n'est pas incriminée. À nouveau, elle est présentée comme un gage de sécurité pour la population. Émanant d'un fait divers, de nouvelles immersions effectuées en décembre 1932 relèvent de la seule action individuelle. Deux articles – « Des cartouches immergées dans le lac » (*Journal de Genève* du 19 décembre 1932, p. 2) et « Genève – Des cartouches dans le lac » (*Gazette de Lausanne* du 20 décembre 1932, p. 2) – décrivent cet événement. Il s'agit de la découverte par le directeur de Genève-Plage d'une grande quantité de cartouches de fusil reposant à quelques mètres du rivage et de leur repêchage sur ordre du commissaire de police.

L'article intitulé « Vevey : Des obus dans le Léman » ne correspond pas à la période étudiée mais il est pourtant intéressant de le mentionner puisqu'il démontre que la découverte d'obus et leur discussion dans la presse émanent de leur perception. En effet, sans visibilité, ceux-ci seraient restés à reposer au fond du lac. Une dizaine d'engins – des obus, des fusées et un morceau de tôle d'une aile d'avion – ont été remontés du port de Vevey (canton de Vaud), d'où ceux-ci pouvaient être vus :

> « L'opération [de nettoyage] était délicate, raconte un plongeur. Une partie des engins était enfouie dans la vase. Seule parfois la pointe d'un obus dépassait. Il fallait agir avec prudence surtout lorsque l'on sait qu'une explosion dans l'eau provoque une onde de choc cinq fois supérieure à celle produite dans l'atmosphère. Certains obus étaient de couleur grise et jaune, ce qui correspond à la munition de guerre. Par ailleurs, d'autres étaient visiblement des engins anciens (datant de la dernière guerre), ou simplement des fragments d'engins éclatés » (*Gazette de Lausanne* du 1er juillet 1985, p. 2).

Ces deux faits divers relatés dans la presse illustrent l'importance de la visibilité des armements immergés. Sans celle-ci aucun de ces dépôts n'aurait pu être dénoncé. En conséquence, cette situation peut être qualifiée de singulière. À l'inverse, la très grande majorité des immersions d'armement en Suisse, c'est-à-dire celles réalisées par l'armée ou les entreprises privées, ont été exécutées loin du rivage et à de grandes profondeurs, cautions indéfectibles de leur invisibilité.

À partir de l'entre-deux-guerres et jusqu'à la fin des années 1970, aucun article ne traite des immersions d'armement dans les lacs suisses. Le dernier à s'intéresser à ce thème date du 22 novembre 1966 et se focalise sur le lac de Zurich :

> « La fabrique Bührle, de Zurich-Œrlikon, n'éliminera plus ses déchets de munitions en les noyant dans le lac de Zurich. Au cours des 15 dernières années, la fabrique Bührle a noyé 80 tonnes de déchets entre la presqu'île et l'usine d'Uetikon. Il ne s'agit pas de grenades ou de munitions entières, mais seulement de débris et pièces détachées. Ces déchets de grenades et autres munitions étaient enfermés dans des caisses de bois ou de métal d'environ 70 kilos. Un spécialiste a affirmé qu'aucune pollution de l'eau du lac n'était à craindre. La maison Bührle avait disposé jusqu'en 1948 d'une autorisation générale de noyer ses déchets dans le lac. On a d'ailleurs pratiqué de même dans les lacs de Thoune, des Quatre-Cantons et de Walenstadt » (*Journal de Genève* du 22 novembre 1966, p. 2).

Cet article est essentiel à un double titre. D'une part, la diffusion de cette information souligne qu'à la fin des années 1960, l'interdiction de cette pratique est importante, contrairement à son autorisation jugée anodine pendant toute la première moitié du XXe siècle. Toutefois, une absence de risque est associée à cette pratique puisqu'il est avancé qu'aucune pollution de l'eau du lac n'est à redouter. D'autre part, le fait de mentionner que d'autres lacs suisses ont également reçu des rebuts d'armement illustre la généralisation de cette pratique à l'échelle nationale. Malgré tout, bien des interrogations subsistent. Combien de tonnes d'armement ont été immergées dans chacun des lacs ? Les immersions sont-elles interdites dans tous les lacs suisses ou sont-elles encore autorisées dans certains ? Quelle(s) motivation(s) se cache(nt) derrière la décision d'interdire l'immersion de matériel militaire dans le lac de Zurich ?

Très peu d'articles – douze – issus de deux journaux de la presse francophone suisse sélectionnés – *Journal de Genève* et *Gazette de Lausanne* – abordent la question des immersions d'armement dans les lacs. Pourtant, cette pratique était largement généralisée en Suisse depuis la fin de la Seconde Guerre mondiale. Cinq articles articles ont été trouvés en 1970 dans le *Journal de Genève*

concernant les dernières immersions américaines, sous forme de sabordage dans l'océan Atlantique (*Journal de Genève* du 15 et 16 août 1970, p. 16 ; *Journal de Genève* du 17 août 1970, p. 8 ; *Journal de Genève* du 19 août 1970a, p. 14 ; *Journal de Genève* du 21 août 1970, p. 12), et leurs interdictions définitives (*Journal de Genève* du 19 août 1970b, p. 14). Bien que les années 1970 soient très souvent décrites comme la période d'émergence de la pensée écologique contemporaine, ce seul élément ne permet pas d'expliquer l'intérêt pour ce sujet car aucune référence à la protection de l'environnement n'est formulée. Quelques années plus tard, la question du rejet des munitions dans les espaces marins sera abordée au niveau international. Deux articles parus dans le *Journal de Genève* soulignent la volonté de la Suisse de ratifier la Convention sur la prévention de la pollution des mers résultant de l'immersion de déchets, communément appelée Convention de Londres (*Journal de Genève* du 18 août 1978, p. 8 ; *Journal de Genève* du 8 septembre 1978, p. 20).

En dépit du faible nombre d'articles publiés sur le sujet, les immersions de munitions dans les lacs suisses ont quand même été évoquées par la presse. La principale information à retenir porte sur l'interdiction de cette pratique. Que ce soit au niveau national, en Suisse ou aux États-Unis, mais également au niveau international, avec l'adoption de la Convention de Londres, la fin de ce procédé est presque synchrone puisqu'il intervient entre le début des années 1960 et le début des années 1970. Toutefois, aucune interrogation n'est formulée quant aux risques environnementaux découlant des dépôts existants. Cette absence de considération permet aux autorités politiques de ne plus se préoccuper de cette thématique, ouvrant ainsi la voie à leur oubli.

En France

Durant la période dépouillée, seul un article, intitulé « Le Puits de Jardelle », mentionne les obus déposés au fond du gouffre de Jardel. Publié le 20 juillet 1946, il reprend le récit de Charles Domergue, un naturaliste et spéléologue (*Le Pontissalien* du 20 juillet 1946, p. 3). Connu pour ses explorations souterraines en Franche-Comté, M. Domergue raconte l'histoire de l'exploration de ce gouffre en commençant par la première expédition, à savoir celle menée par Eugène Fournier au début du XX[e] siècle. Puis, il décrit ses deux tentatives échouées avec Roger Bidal en 1938, d'où leur représentation succincte du gouffre (figure 4 de gauche), et enfin leur tentative réussie au mois d'août 1943. C'est d'ailleurs à la suite de celle-ci que les obus présents dans le gouffre ont pu être dessinés (figure 4 de droite).

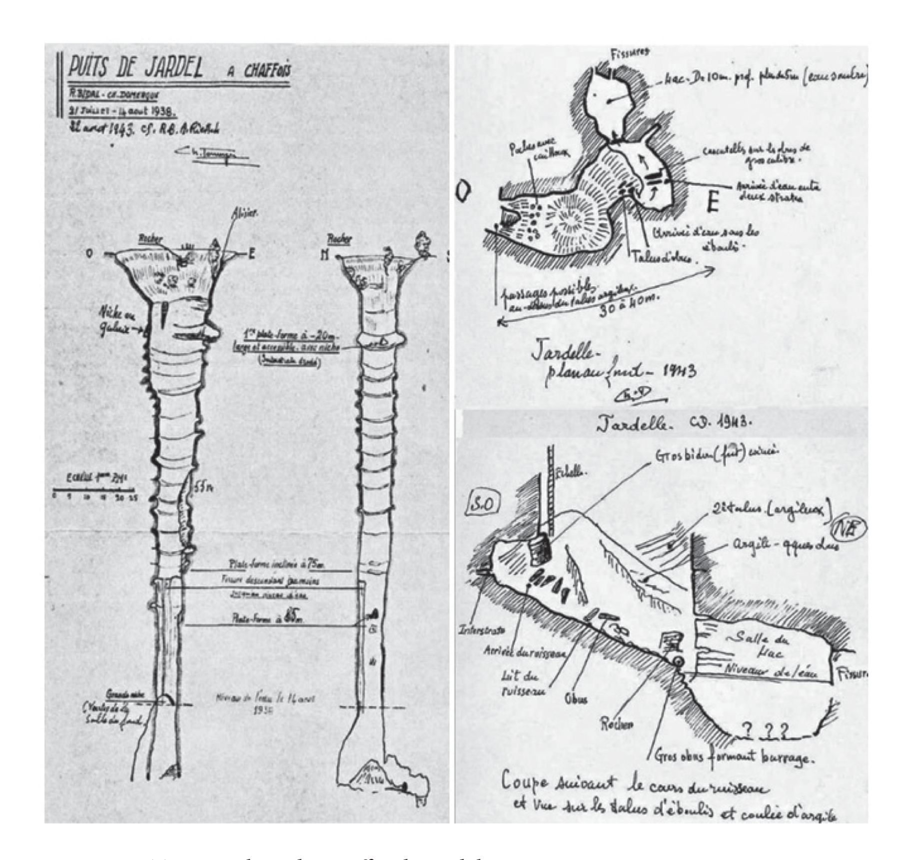


Figure 4 – Topographies du gouffre de Jardel

À gauche : Bidal et Domergue (1938) ; À droite : Bidal et Domergue (1943) – Source : Barth, 2010, p. 61.

M. Domergue aborde ce sujet en indiquant que « peu de temps après la paix de 1919, la Direction de l'Artillerie ayant à se débarrasser d'un stock d'obus qui n'avait plus d'utilité, fit choix de Jardelle pour les engloutir » (*Le Pontissalien* du 20 juillet 1946, p. 3). Cette référence est la seule disponible avant que ce dépôt ne réapparaisse dans la presse dans les années 1970. Contrairement au gouffre de Jardel, aucune référence aux dépôts d'armement dans le lac de Gérardmer n'apparaît dans la presse locale dépouillée.

Bien que les journaux étudiés en France et en Suisse ne soient pas comparables en termes d'impact médiatique et d'audience, un constat identique s'impose. Une insignifiante communication a accompagné les dépôts d'armement,

qu'ils aient été conduits de manière ponctuelle ou régulière. Cette analyse en creux démontre le verrouillage de la culture du secret, avec pour conséquence l'absence de conscientisation de la part de la population quant à leur existence.

3. L'oubli des dépôts de munitions : un processus spécifique

Malgré le non-engagement de la Suisse dans les deux conflits mondiaux, son territoire possède des stigmates visibles de cette période, même s'ils ne peuvent être comparés à ceux endurés par la France. Dès lors, tout comme cette dernière mais à un moindre niveau, la Suisse n'est pas exempte d'une mémoire visuelle et physique de la guerre, comme le démontrent les travaux historiques dédiés aux constructions stratégiques édifiées dans la première moitié du XXe siècle, telles que les forts ou les toblerones*. Cependant, les legs de ces conflits ne sont pas tous si aisément détectables.

À ce titre, l'exemple des munitions immergées dans les lacs suisses est fascinant. Cette partie mettra en lumière les mécanismes à l'œuvre ayant permis à ces dépôts de disparaître dans les limbes de l'oubli. Volontaire ou involontaire, l'oubli résulte d'un processus construit. Dès lors, les causes directes – visibilité/invisibilité, mémoire institutionnelle et administrative – constitutives de l'altération de la mémoire entourant ces immersions seront explicitées. En dépassant l'aspect confidentiel de cette thématique, la première sous-partie démontrera que la logique d'immersion offre aux munitions les conditions nécessaires pour passer du statut de visible à une invisibilité relative puis absolue. Puis la défaillance de la mémoire institutionnelle, reposant sur la disparition d'acteurs et l'absence de transmission officielle relative à ces pratiques, sera abordée. Enfin, la dernière sous-partie se concentrera sur l'amnésie administrative, en se focalisant sur les modalités entourant la disparition d'archives.

3.1. D'une invisibilité relative à une invisibilité absolue

Les dépôts d'armement effectués dans les lacs suisses sont passés du statut d'invisibilité relative à celui d'invisibilité absolue, ce qui favorisa leur oubli. Trois éléments illustreront et confirmeront le changement de perception auquel ces dépôts ont été confrontés : (*i*) l'enjeu même du processus d'immersion, à savoir la disparition visuelle de matières solides qui peut résulter de différents motifs ; (*ii*) la mise en lumière du processus d'immersion tel qu'il s'est déroulé sur le terrain, c'est-à-dire sans faire usage de mesures particulières visant à cacher ce processus ; (*iii*) l'analyse du processus d'invisibilisation d'un objet ostensiblement visible.

Concepts d'immersion, de noyage, de visibilité et d'invisibilité

Quel que soit l'espace aquatique – mer, océan, lac – sélectionné pour se débarrasser de rejets, cette pratique est ancienne et n'est pas l'apanage d'un État ou d'un secteur industriel :

> « Depuis des siècles, les êtres humains ont utilisé les océans et ont laissé leurs traces, même si celles-ci sont devenues invisibles » (Bolster, traduction, 2006, p. 569).

À l'opposé de la visibilité qui peut être définie « comme la simple qualité pour un objet d'être vu plus ou moins nettement dans un espace donné » (Tardy, 2007, p. 17), l'invisibilité en matière de gestion des munitions peut être définie comme la soustraction de ce qui jusque-là était visible. Si la visibilité en question renvoie à la notion de danger et de menace, l'invisibilité offre les conditions de la mise à distance de la peur en détruisant visuellement l'objet même de ces dernières. Dès lors, la crainte ne peut venir que du dévoilement de ce qui était imperceptible. Si l'immersion peut être définie comme le fait de « plonger entièrement quelque chose, le corps de quelqu'un dans un liquide et, en particulier, dans la mer » (Dictionnaire Larousse, article Immersion, 22.08.2017), l'acte d'immerger représente plus que cela. Il peut être décrit comme une action délibérée de soustraire à la collectivité un problème par le simple jeu de l'effacement visuel de l'objet.

Dans le contexte suisse, le mot « immergé » a été utilisé dès 1928 lors de la découverte de bombes et leur immersion dans le lac Léman (CN, 21 juin 1928, p. 315). Puis ce mot a été repris à la fin de la Seconde Guerre mondiale dans de nombreux articles de presse et rapports dédiés à la thématique des immersions d'armement en Suisse.

Dans le contexte français, l'action de déposer des armements au fond des mers ou des lacs est qualifiée de « noyage ». Ce mot appartient au domaine de la géologie, de la géographie physique et de la géomorphologie. Au XVI[e] siècle, le mot « ennoyer » est un synonyme de « submerger » et se définit en référence à la mer, c'est-à-dire « recouvrir d'eau, inonder une région » (CNRTL, article Ennoyer/a, 01.03.2018). Au fil du temps, sa signification évolue plusieurs fois. Au XIX[e] siècle, il désigne la « disparition progressive d'une structure géologique par suite d'une invasion des eaux de mer ou d'un enfouissement sous des sédiments » (CNRTL, article Ennoyage, 01.03.2018). Il faut attendre le XX[e] siècle pour que ce mot acquière une double signification. Ainsi, « ennoyer » désigne deux actions. Majoritairement celle de « recouvrir, faire disparaître une région continentale dans la mer » et, très rarement et au sens figuré, l'action de « noyer, [de] faire disparaître » (CNRTL, article Ennoyer/b, 26.02.2018). En effet,

étymologiquement, le verbe « noyer » renvoie à l'idée de faire périr ou de faire disparaître dans l'eau (CNRTL, article Noyer/a, 12.10.2018). À ce sujet, il doit être noté que les dictionnaires du XIX[e] et du XX[e] siècle consacrent l'expression « noyer la poudre », qui signifie « mouiller la poudre pour la rendre inutilisable afin d'empêcher une explosion » (CNRTL, article Noyer/b, 12.10.2018). Sans pouvoir qualifier la fréquence de ce type d'action, il convient d'avancer que cette signification s'applique au mot « ennoyage » tel qu'utilisé dans le contexte français de la gestion des stocks d'armes à l'issue de la Première Guerre mondiale (Service historique de la défense de Vincennes / Cote 5N262 – Sénateurs, 6 juin 1919 ; Service historique de la défense de Vincennes / Cote GR16N727 – Ministère de la Guerre, 7 juillet 1919 ; Hubé, 2016).

Bien que les termes « immersion » et « ennoyage » se rapportent tous deux à la mer, leur usage diffère subtilement. Dès son origine, l'immersion renvoie à une action exécutée par l'homme. En ce qui concerne l'ennoyage, c'est la pratique humaine qui a contraint ce mot à évoluer en acquérant une double signification : l'une d'origine géologique et l'autre d'origine humaine.

Les immersions en pratique

À la fin de la Seconde Guerre mondiale coexistent deux modes de gestion des stocks de munitions dispersés sur le territoire suisse. Tous deux auront des retombées similaires en termes de visibilité du processus, puis d'invisibilité. Le premier concerne les dépôts d'armement issus de la production des usines privées ou fédérales, mais également les déchets et les rebuts de production ne pouvant plus être utilisés dans le processus de fabrication. Ce mode de gestion a pour particularité de constituer une période d'immersion comprise entre quinze et vingt ans, contrairement aux deux années utilisées par le second mode de gestion. Ce dernier peut être qualifié d'action exceptionnelle puisqu'il découle de l'explosion de plusieurs sites de stockage terrestre de munitions entre 1946 et 1948. Du fait de la médiatisation de ces accidents et de la dangerosité de certains stocks de munitions subsistants, les autorités publiques sont incitées à reconsidérer, au nom de la sécurité, les méthodes de stockage terrestre. Face aux inquiétudes des citoyens, relayées par les médias, la sécurisation du territoire devient une priorité politique. Après des tergiversations et le recensement des munitions à détruire, le CF accepte en 1948 de recourir à l'immersion pour mettre un terme à ce sentiment d'insécurité (CF, 16 mars 1948). Ce faisant, les lacs ont donc été utilisés dans une logique purement utilitariste de la nature.

L'hypothèse selon laquelle la proximité entre une usine de production ou un lieu de stockage et un espace aquatique augmente la probabilité de trouver

au fond de cet espace des dépôts d'armement découle de l'application du principe de rationalité de gestion des rejets industriels et d'économie des moyens à mobiliser (transport et main-d'œuvre) :

> « Bien que le processus conduise à son invisibilisation, les rejets dans la mer semblent abondamment pratiqués dans les zones industrielles littorales » (Jarrige et Le Roux, 2017, p. 197–198).

Une logique identique s'applique en Suisse. Utilisant leurs caractéristiques géomorphologiques, les lacs suisses deviennent le réceptacle des rejets de l'industrie d'armement. Plusieurs exemples peuvent être cités pour corroborer cette relation de proximité. Le premier concerne le lac de Thoune, qui abrite les plus grandes quantités de munitions, à savoir 4600 tonnes. À proximité de ce lac se situent la principale entreprise suisse d'armement, à savoir RUAG Munition, mais également la fabrique fédérale de munitions de Thoune (M+F T) et la fabrique fédérale de poudre de Wimmis (P+F W). Les dépôts d'armement ont eu lieu dans trois zones différentes (Merligen, Balmholz et Beatenbucht), soit à environ 15 km de l'usine RUAG Munition (DDPS, 2004). Le deuxième exemple se rapporte au lac Léman. Les principaux soupçons d'immersion reposent sur l'entreprise privée HS, qui possédait deux usines de production dans le canton de Genève : l'une aux Charmilles, spécialisée dans la production d'armement et l'autre à Vernier, spécialisée dans les machines textiles. À vol d'oiseau, l'usine de Vernier était située à 5 km du Petit Lac du lac Léman et celle des Charmilles à 3 km (Charrière, 2014). Le troisième exemple concerne la contiguïté entre la M+F A et le lac d'Uri, où environ 2300 tonnes de munitions ont été déversées (DDPS, 2004).

Cette hypothèse de proximité entre site de production ou de stockage et espace aquatique, augmentant la probabilité de trouver au fond de ces espaces des dépôts d'armement, s'applique également à la situation française. À la fin de la Première Guerre mondiale, les stocks d'une usine d'armement, localisée à proximité directe du lac de Gérardmer, ont été rejetés dans celui-ci (Entretien avec M. Harlegand, 2017 ; Entretien avec M. X, 2017).

Au-delà du ballet des navettes entre rives et lacs, aucun chantier spécifique ne peut susciter l'intérêt particulier, voire l'inquiétude des populations sur les opérations de déversement. *A contrario*, avant d'être jetés dans le gouffre de Jardel, situé dans le village de Chaffois, les obus étaient acheminés par wagons depuis la gare de Pontarlier. L'organisation de ce processus, étant donné son éloignement géographique et les manœuvres mises en œuvre, a renforcé la perception de ce dépôt. La potentielle attraction des habitants de Chaffois

a ainsi été subordonnée à la construction éphémère d'un réseau ferré pour acheminer ces munitions jusqu'au gouffre. Ne connaissant pas leur lieu de stockage, il est impossible de confirmer que l'hypothèse de proximité s'applique à ce dépôt. Cette information est d'autant plus inconcevable à émettre que le chargement a lui-même été amené jusqu'à la gare de Pontarlier par train. Ainsi, les distances parcourues par ce matériel pourraient s'avérer bien plus grandes. Malgré cette différence, une similitude entre l'ennoyage et l'enfouissement est à mentionner :

> « Si l'enfouissement et l'ennoyage paraissent des solutions simples et sans grands dangers dans leur exécution, ils constituent toutefois un abandon et une perte définitive des précieuses matières formant les engins de guerre » (Hubé, 2016, p. 153–154).

En plus de s'être majoritairement engagées à proximité de leur lieu de fabrication et de stockage, ces immersions se sont déroulées au vu et au su de tous car elles portent en elles-mêmes les garanties de sécurité telles que la conscience environnementale de l'époque pouvait les concevoir. Aucune contestation, aucune controverse n'a pu naître de cette pratique. Par conséquent, il semble inutile pour les responsables de ces actions de prendre des mesures spécifiques en vue de les dissimuler, et ce d'autant plus que leur invisibilité deviendra effective dès l'action accomplie. Selon plusieurs sources, certaines immersions effectuées en Suisse avaient donc lieu en plein jour, comme l'illustrent les deux exemples suivants.

Le premier concerne les immersions menées dans les années 1930 par la M+F T dans le lac de Thoune. La M+F T louait à la société privée Kanderkiers AG un bateau le vendredi après-midi pour effectuer ses dépôts. L'absence de visibilité de ce processus ne touche que les premières étapes réalisées « à couvert », à savoir le chargement des caisses de munitions dans un ou des camions puis leur transport et leur transbordement sur un bateau. En plus du moyen de navigation sur le lac, la visibilité de ce processus pouvait également se trouver renforcée par la méthode utilisée pour pratiquer ces immersions. Les munitions dont il fallait se débarrasser se trouvaient dans des caisses et celles-ci étaient vidées de leur contenu par-dessus bord afin de les conserver et de les réutiliser lors d'une prochaine opération d'immersion (van Stuijvenberg et Schenker, 2004, Anhang 4.10, référence [34]). Les différentes étapes se lisent de gauche à droite et de haut en bas (cf. figure 5). Bien que ce reportage photographique ne puisse être daté avec exactitude, il décrit l'élimination de munitions post-explosion du site de stockage terrestre de Mitholz menée sur le lac de Thoune (Stucki et Mathieu, 1995, p. 4).



Figure 5 – Reportage photographique représentant un processus d'immersion dans le lac de Thoune, circa 1948
Source : VBS, traduction, 2015, p. 2.

Le second se rapporte aux immersions effectuées dans le lac Léman et provient du témoignage d'un ingénieur du département travaux spéciaux de l'entreprise Zschokke SA, qui affirme « avoir participé, […] durant les années 1959–1960, à l'immersion d'une partie de ces munitions [provenant de la maison HS]. Il nous dit que cette procédure était alors chose "courante" et que les anciens avec qui il travaillait le faisaient quasiment au grand jour » (Archives DJPT – Flury, 1992, p. 1). Sa déclaration atteste que les immersions de munitions auraient été entreprises en plein jour, donc au vu des populations riveraines. Malgré leur visibilité relative, ces dépôts n'ont, à l'époque, suscité aucun émoi.

Le passage à l'invisibilité absolue

Tolérées jusqu'aux années 1960, principalement afin de soutenir la nécessaire prospérité vers laquelle la société du progrès doit conduire, tous les pays industrialisés seront, d'une manière ou d'une autre, concernés par la pollution des

espaces aquatiques. En Suisse, le déversement de déchets chimiques industriels et le rejet des eaux usées provenant des ménages ont entraîné une pollution des cours d'eau et des lacs. Face à cette situation, la population reste de marbre jusque dans les années 1960–1970. La même attitude s'applique aux immersions d'armement dans les lacs.

La question des rejets/déchets toxiques ou des dépôts d'armement doit également être abordée sous un autre angle afin de comprendre la portée de l'expression « *Out of sight, Out of mind* ». Derrière cette expression se cache une volonté politique visant à faire disparaître de manière définitive ces dépôts du champ visuel (Mauch, 2016). Une fois disparus, ils ne sont pas censés réapparaître. La même logique est applicable aux munitions immergées :

> « En choisissant d'immerger les munitions, donc de les faire disparaître, les décideurs de l'époque ne pensaient très certainement pas que ce sujet puisse réapparaître dans l'espace public. En effet, grâce à leur invisibilité, les munitions déposées au fond des lacs peuvent y reposer sans bouleverser la quiétude des acteurs institutionnels assurés de leur bon agissement et prémunis de toute polémique dans leur choix décisionnel » (Charrière et Baudouï, 2017, p. 91).

Contrairement aux sites industriels, tels que des exploitations minières ou des usines chimiques, qui avec leur héritage d'exploitation conservent un stigmate de leurs activités passées sur un territoire donné, pareille situation fait défaut aux armements immergés. D'une part, parce qu'il existe une rupture entre le lieu de fabrication ou de stockage temporaire et leur lieu de stockage définitif. D'autre part, parce qu'une importante différence en termes de visibilité existe entre ces deux situations. Dans d'anciens sites industriels français abritant des mines d'uranium, ce sont les « traces de l'exploitation mobilisées par les associations de défense de l'environnement qui ont suscité l'alerte en matière de risque » (Bretesché, 2016, p. 193). La visibilité des preuves d'une activité antérieure a donc servi d'élément déclencheur. Ce postulat est également confirmé à travers l'émergence du mouvement de protection du patrimoine en Suisse. Alors que la mobilisation de l'opinion publique pour cette cause survient au tournant du XXe siècle, elle repose sur la perception des transformations opérées sur le paysage (Walter, Steinauer et Planzi, 2005).

Une constatation similaire peut être dressée avec la mise en mémoire des catastrophes. Alors que celle-ci peut être construite et entretenue par les pouvoirs publics ou des associations de citoyens, à travers leur médiatisation, comme ce fut le cas pour l'explosion des stockages terrestres de Dailly et de Mitholz, très souvent leurs modalités de gestion sont négligées. Même si « très souvent, les récits transforment l'image de la catastrophe et en construisent la

mémoire» (Favier et Granet-Abisset, 2005, p. 13), il ne faut pas sous-estimer la force des repères visuels découlant des catastrophes. La persistance de traces de l'explosion du stockage terrestre de munitions de Dailly a permis une fixation de la mémoire puisque celles-ci «resteront pour longtemps visibles aussi bien dans la montagne que dans l'esprit des gens» (Charrière et Baudouï, 2017, p. 90). En outre, la médiatisation de la catastrophe va permettre une transmission de l'information dans la mémoire locale mais également nationale. Ainsi, une mise en mémoire de cet événement se crée.

A contrario, l'absence de traces et d'héritage visuel entourant les dépôts de munitions dans les lacs fait obstacle à toute prise de conscience de leur présence, et donc de leur potentiel nocivité. En disparaissant de l'espace visuel, les marqueurs traditionnels des pollutions lacustres, comme par exemple la mousse sur l'eau ou des odeurs nauséabondes, deviennent inexistants. C'est pourquoi l'invisibilité des munitions anticipe le phénomène de «pollution invisible» qui prend son essor à la fin du XXe et au début du XXIe siècle. Il s'agit de la contamination invisible à l'œil nu de l'environnement par «d'innombrables molécules chimiques, mais aussi des nouvelles technologies génétiques, nano[particulaires] ou numériques. Souvent présentées comme des solutions aux pollutions de l'ancien monde industriel, les nouvelles trajectoires technologiques de la fin du XXe siècle ouvrent en réalité de nouveaux cycles polluants» (Jarrige et Le Roux, 2017, p. 335). Bien que fondamentalement différentes, ces deux situations d'invisibilité éprouvent des difficultés lorsqu'il convient de les prendre en considération et de les gérer.

3.2. Amnésie institutionnelle: disparition d'acteurs et absence de transmission de la mémoire orale

En Suisse, bien que les immersions aient été majoritairement menées entre la fin des années 1940 et la fin des années 1960, cette pratique fut conduite de manière irrégulière et ponctuelle, tout en mobilisant un nombre restreint de personnes. Contrairement à la situation suisse, les dépôts français ne semblent pas avoir été institutionnalisés et semblent avoir été organisés de manière circonscrite dans le temps puisqu'ils résultent, tant pour le lac de Gérardmer que pour le gouffre de Jardel, de l'après-guerre. Malgré tout, une similitude s'impose à toutes ces situations. Seul un effectif réduit a été sollicité pour effectuer ces dépôts, permettant ainsi de concentrer les connaissances liées à ce procédé à un petit nombre d'individus.

La disparition, au fil du temps, du faible nombre d'acteurs informés peut être analysée comme un facteur supplémentaire amplifiant l'oubli, élément

caractéristique de cette pratique, consolidée par la difficulté, voire l'impossibilité, de collecter des données entourant ces dépôts. Le terme « disparition des acteurs » recoupe plusieurs situations, dont la rotation du personnel, le changement générationnel mais également la perte physique de la mémoire, due au décès des acteurs impliqués dans les immersions et à l'absence de transmission de leurs souvenirs relatifs à leurs activités passées. Ce faisant, l'oubli institutionnel entourant cette pratique se renforce progressivement. Parallèlement à la perte d'archives produite au fil du temps, « la mémoire individuelle et collective s'estompe, de sorte que la masse des sources d'information disponible sur toute époque ne cesse de se réduire » (Kecskeméti et Körmendy, 2014, p. 94). Cette situation s'impose aux institutions suisses et françaises, même si des spécificités sont à relever pour chaque cas d'étude.

En Suisse

Trouver une alternative aux immersions lacustres de munitions découle de l'adoption, en 1955, d'une législation plus contraignante en matière de protection des eaux ainsi que du changement du personnel en charge de cet objet au sein de l'administration fédérale et/ou cantonale. Deux situations illustrent particulièrement bien ce facteur explicatif. L'une concerne le changement de directeur au sein des fabriques fédérales de munitions et l'autre le changement du conseiller d'État en charge du Département des travaux publics de la République et canton de Genève (DTP). Cette réflexion s'inspire d'une étude menée en Grande-Bretagne sur les paysages militarisés et la relation entre les militaires et l'environnement, où Coates *et al.* (2011) démontrent qu'il est crucial de prendre en considération les intérêts personnels mais également les antécédents du personnel militaire en charge.

L'arrêt des immersions d'armement provenant des deux fabriques fédérales de munitions (M+F T et M+F A) fut incité par un changement de personnel à la tête de la M+F T. Dès la prise de fonction le 1er janvier 1959 du nouveau directeur de la M+F T, à savoir Pierre Leresche, un tournant majeur dans la gestion des déchets s'enclenche. Alors que depuis la fin de la Première Guerre mondiale, la M+F T immergeait, principalement dans le lac de Thoune, rebuts de production et surplus de munitions, le nouveau directeur souhaite diminuer puis supprimer définitivement cette pratique au profit d'une méthode alternative (KTA, 1960, cité dans Schenker et van Stuijvenberg, 2004, p. 17). Préalablement, soit entre 1943 et 1958, la M+F T était dirigée par le lieutenant-colonel Otto Zellwegerm et aucune remise en cause de ce procédé ne semble être intervenue. Avec l'arrivée de M. Leresche, les anciennes pratiques sont progressivement modifiées

pour, à terme, être bannies. En parallèle, le changement de direction au sein de la M+F A en 1960 favorise le travail entrepris par M. Leresche et une nouvelle impulsion est donnée au sein des deux fabriques fédérales de munitions. En effet, Hans Brunner, en tant que remplaçant de Paul Schachenmann, prend la direction de la M+F A de 1960 à 1977. Dès 1962, il engage la mise en œuvre d'une politique alternative aux immersions au sein de la M+F A. En séparant les éléments dangereux des munitions, seuls les amorces et les détonateurs sont immergés (Schenker et van Stuijvenberg, 2004, p. 17).

Un processus similaire a été à l'œuvre pour interdire les dépôts dans le lac Léman. Parallèlement à l'entrée en vigueur d'une législation plus contraignante pour protéger les eaux, le changement de conseiller d'État en charge du DTP est à ne pas négliger. Occupé par le major Jean Dutoit, de 1954 à 1961, François Peyrot lui succède à partir de 1961, et ce jusqu'en 1969. Sous l'impulsion du nouveau conseiller d'État Peyrot, l'interdiction d'immersion de munitions dans le Léman s'impose en 1963 (Gächter, Cervera et Dériaz, 2004, annexe A1 [2]).

Un troisième élément explicatif associant perte de connaissances relative aux dépôts lacustres de munitions et changement de personnel concerne la réforme des retraites :

> « Les détenteurs de connaissances de cette première phase d'élimination des déchets ont été perdus au cours de la réforme fédérale du régime de retraite. Les agents pouvaient choisir de prendre leur retraite à partir de 60 ans, avec de meilleures conditions financières, ou de travailler cinq ans de plus, pour avoir une retraite financièrement plus faible. Il en a découlé un choix évident et les agents fédéraux ont quitté les bureaux en masse. En quelques années, RUAG, l'ancienne compagnie d'armement de la Confédération helvétique, a perdu la majeure partie de sa "mémoire vivante" » (OECD et NEA, traduction, 2014, p. 34).

Ces situations illustrent le fait qu'un changement de personnel aux postes de direction peut insuffler des évolutions de pratique. En réfutant des procédés non cautionnés et en promouvant l'usage de méthodes répondant aux standards technologiques de l'époque, ce nouveau personnel impose son empreinte dans l'administration et met un terme à un processus qui semble ne jamais avoir été remis en question par le passé. Associée au renouvellement du personnel, une partie de la mémoire de ces institutions disparaît avec eux. Les immersions de munitions dans les lacs suisses ayant été documentées de manière incomplète, à l'exception de celles menées à partir des années 1960, ces nouveaux employés ne portent pas leur attention sur ces pratiques jugées démodées. Par conséquent, la perte de mémoire s'amorce et se renforce les années s'écoulant. Cette constatation est également partagée par l'investigation menée en 2004, puisqu'il « n'a pas été facile de trouver des mémoires vivantes se souvenant de

l'époque d'avant 1950» (Gächter, Cervera et Dériaz, 2004, p. 3). Plus le temps passe et plus cette difficulté s'accroît. À terme, toute rencontre avec des témoins ou des protagonistes de ces immersions deviendra impossible.

Lors de la recherche historique conduite en 2004, un témoin, aujourd'hui retraité, a confirmé que des immersions d'armement avaient eu lieu dans le lac de Brienz (van Stuijvenberg et Schenker, 2004). Depuis la fenêtre de son bureau, il assista, à l'automne 1948, à des chargements d'armement sur le *Täggelibock*, le bateau loué par l'arsenal de Meiringen pour immerger les munitions provenant de l'entrepôt de stockage de Brienzwiler. À l'époque, ce bateau était la propriété de la scierie et ébénisterie Abegglen. Alors qu'il aurait été intéressant d'interroger son gérant pour lui demander des précisions quant à ce processus, cette solution s'est révélée impossible car il était décédé. Quant à son fils, il était trop jeune au moment des faits pour s'en souvenir. Dans cette affaire, la perte de mémoire vivante ne peut pas être compensée par le dépouillement des archives de cette société, puisqu'aucune d'entre elles ne fut conservée. Ces absences de documentation, renforcées par le manque d'archives fédérales et militaires, ont complexifié l'estimation des quantités totales de munitions immergées lors de cet événement, d'autant plus que deux témoins avançaient des chiffres contradictoires. Par conséquent, aucune quantité précise n'a pu être avancée :

> «Le nombre de projectiles déposés ne pourra probablement plus être vérifié en détail, même au moyen d'instructions historiques préliminaires» (van Stuijvenberg et Schenker, traduction, 2004, p. 18).

Contrairement aux archives dont les données ne se détériorent pas avec le temps, si des règles spécifiques de sauvegarde sont appliquées, la mémoire humaine n'apparaît guère crédible. L'exemple ci-dessus illustre pleinement cet autre phénomène lié à la fiabilité de la mémoire vivante due à un facteur temporel et/ou contextuel. Cette remise en cause des informations transmises lors de témoignages résulte d'approximations, voire d'inexactitudes, formulées volontairement ou non. En se fondant uniquement sur cette première description, il est difficile, voire impossible, de comprendre les origines de cette contradiction quantitative. En ayant pris contact avec l'un des auteurs du rapport, sa réponse permet d'éclaircir cette discordance en décrivant de manière précise l'origine de ces mémoires croisées :

> «Un vieil homme de Meiringen a décrit que les militaires avaient déversé d'énormes quantités de munitions en 1948 dans le lac de Brienz. Ses propos étaient motivés par le fait que le DDPS s'était approprié le terrain de sa famille (1938 ?, 1940 ?) pour construire l'aéroport militaire de Meiringen. Dans la toute première étude, j'ai pris son témoignage un peu trop au sérieux (le seul témoin immédiatement disponible à ce

> moment-là). Pour les rapports ultérieurs, j'ai eu l'occasion d'interviewer un deuxième témoin, un ingénieur. Il se trouve que les fenêtres de son bureau se situaient juste en face de l'endroit où les munitions étaient chargées en 1948 (du camion au bateau). Il a estimé que quelques munitions avaient été larguées et a dit que mon premier témoin avait clairement exagéré [les quantités] » (Échanges avec le Dr van Stuijvenberg, traduction, 2017).

Ce commentaire révèle la fragilisation des mémoires et des souvenirs au fil du temps. Dès lors, il devient difficile de prendre en considération des témoignages oraux, surtout quand ceux-ci concernent des faits anciens qui ne peuvent pas être confrontés à d'autres sources. En outre, tout en justifiant l'origine du témoignage « falsifié », aucun élément n'est à disposition pour pouvoir estimer de manière fiable la quantité de matériel immergée.

En France

Contrairement à la Suisse, où le changement de personnel à des postes à hautes responsabilités pouvait être perçu comme un facteur déclencheur d'une nouvelle pratique, la situation française se présente différemment. Ne connaissant ni les preneurs de décisions ni les directeurs d'entreprises productrices d'armement, il convient d'étudier le rôle des membres de la troupe. Que ce soit dans le lac de Gérardmer ou dans le gouffre de Jardel, les dépôts furent réalisés par des militaires. Sans connaître le rattachement exact de ces personnes, il est toutefois possible de dresser le portrait d'une situation largement répandue en France lors de la Première Guerre mondiale, à savoir l'affiliation des personnes mobilisées à une unité ou à un régiment et à leur localisation variable compte tenu des stratégies mises en œuvre selon l'évolution des combats. En fonction des besoins, les hommes pouvaient changer d'affectation et être détachés dans de nouvelles aires géographiques (art. 1, loi du 5 août 1914).

Au vu de la tactique militaire de la Première Guerre mondiale – une guerre de tranchées et de position –, seule une partie du territoire français fut directement concernée par les combats. Cette caractéristique souligne donc le déplacement des militaires dans des zones autres que celles de leur région d'origine. Ainsi, outre les mouvements de troupes effectués pendant la guerre, une fois celle-ci terminée, les soldats sont rentrés « chez eux » en emportant un bout de mémoire avec eux, sans que celle-ci soit communiquée aux natifs de la région. Sans transmission, cette mémoire est définitivement perdue. Dans le cas des immersions de munitions, elle entraîna leur oubli généralisé.

En étudiant spécifiquement la situation du lac de Gérardmer et celle du gouffre de Jardel, un constat s'impose. Aucune personne ayant participé

physiquement à ces dépôts n'a pu être rencontrée. Cette mémoire, perdue et/ou défaillante, est d'ailleurs évoquée par toutes les personnes interrogées sur ces deux cas d'étude :

> « Après, pour ces histoires, il y a les anciens mais les anciens, ils commencent à disparaître.[…] Les histoires s'embellissent, ce qui est logique mais voilà, c'est compliqué de se souvenir car rien n'a été écrit. Les souvenirs s'en vont s'il n'y a pas d'histoire » (Entretien avec M. X, 2017).

> « Le problème, c'est que les anciens qui sont encore vivants et qui ont dû vivre ça… vous ne devez pas en trouver beaucoup. Des centenaires, et encore même pas. Après, on pourrait encore trouver des gens qui avaient une quinzaine ou une dizaine d'années à l'époque et qui ont connu ça. […] Oui, et puis je crois que ces gens-là ne sont pas forcément susceptibles de pouvoir vous en parler. Et puis, c'est pareil, ils n'auront pas de preuve. Ils vont vous raconter des récits […] C'est pour ça aussi qu'on n'a pas de vrai récit… Parce que ces gars-là, les gars qui sont vraiment intervenus militairement parlant, on leur a bien fait comprendre qu'il ne valait mieux pas qu'ils causent et puis tout ce qui est document, ça a disparu. Donc ce qui nous reste, c'est le récit des anciens » (Entretien avec M. Harlegand, 2017).

> « On a loupé le coche, il y avait des petits vieux à l'époque et on aurait dû les interroger dans les années 70 qui étaient encore en vie. Il y en a qui ont été interviewés par les gens de la 2 et ils n'ont pas sorti beaucoup d'informations » (Entretien avec M. Devaux, 2017).

Dans ces deux sites, les dépôts sont censés être intervenus à la fin des années 1910, soit il y a plus d'un siècle. Pour contourner l'absence de mémoire vivante directe, la meilleure façon de procéder consiste à analyser la presse locale et à mener des entretiens avec des personnes professionnellement impliquées dans la gestion actuelle de ces dépôts. À travers ces deux sources, des informations concernant le processus historique ont pu être récoltées. Malgré la disparition physique des protagonistes originels, une transmission partielle s'est opérée et perdure encore aujourd'hui.

Toutefois, une difficulté spécifique relative aux témoignages oraux doit être mentionnée. Toutes les personnes interrogées transmettent un message qu'elles-mêmes ont reçu. Alors que certaines informations peuvent se révéler conformes aux événements passés – preuve en est avec la mobilisation d'autres renseignements abondant dans le même sens –, d'autres se sont révélées être incorrectes. À titre d'exemple, l'information développée par M. X au sujet de la découverte du dépôt d'armement dans le lac de Gérardmer a semblé plausible de prime abord :

> « L'armement, ce qui s'est passé aussi. C'est qu'ils se sont aperçus de tout ça parce qu'il y avait des grenades. […] Et pendant la période de sécheresse de 1976, le lac a descendu

et au camping… […] Justement, ils se sont aperçus qu'il y avait des grenades aussi parce que la nuit avec… quand le lac descendait. Il faut savoir que le phosphore, au contact de l'oxygène, prend feu. Donc ils se sont aperçus que justement il y avait des flammes et des explosions […]. Le phosphore était concentré plutôt en face du camping. […] À ce niveau-là sur les plages, l'eau est descendue et il y avait des explosions » (Entretien avec M. X, 2017).

Alors que cet événement aurait permis d'expliquer le début des campagnes de nettoyage du lac de Gérardmer à la fin des années 1970, aucune trace de celui-ci n'est apparue dans l'analyse de la presse locale et des délibérations municipales. Un autre témoin local, un habitant de Gérardmer à l'époque des faits, a également réfuté cet événement. Cet exemple met en lumière le difficile équilibre à trouver entre l'absence de données officielles et celles récoltées par d'autres intermédiaires.

Pour le gouffre de Jardel, peu d'informations sont disponibles quant au dépôt des obus s'étant produit à la fin de la Première Guerre mondiale. Au niveau des délibérations municipales, une seule référence indirecte aborde la question de ce dépôt (tableau 2).

Tableau 2 – Liste des délibérations du conseil municipal de Chaffois abordant la question du gouffre de Jardel entre 1918 et 2011

Type d'acte	Date	Objet	Cote
Compte rendu du conseil municipal	16 janvier 1919	Réponse du conseil municipal suite à la demande du chef d'Escadron qui souhaite savoir si la destruction d'obus explosifs à effecteur après noyade dans le puits de Jardelle offre un inconvénient	2e registre des délibérations du CM (1918–1928)
Arrêté municipal	22 décembre 1973	Interdiction d'accès au Puits de Jardelle	3e registre des délibérations du CM (1970–1978)
Compte rendu du conseil municipal	28 décembre 1979	Trou de Jardelle : Recommandation des services départementaux d'installer une barrière en fil d'acier sur le pourtour du trou, avec une porte cadenassée	4e registre des délibérations du CM (1978–1985)
Compte rendu du conseil municipal	28 février 1980	Trou de Jardelle : Investissement pour mise en place d'une clôture dans l'année 1980	

Tableau 2 Suite

Type d’acte	Date	Objet	Cote
Compte rendu du conseil municipal	24 avril 1980	Trou de Jardelle : Discussion d’un devis pour la fourniture et la pose d’un grillage autour du gouffre	4e registre des délibérations du CM (1978–1985)
Compte rendu du conseil municipal	4 juillet 1980	Trou de Jardelle : Réalisation des travaux imposés par le Département prochainement	
Extrait du registre des délibérations du conseil municipal	4 juillet 1980	Protection autour du Gouffre de Jardelle	
Compte rendu du conseil municipal	17 mai 2001	Informations concernant le gouffre de Jardelle : Analyse du risque de pollution de la nappe phréatique préhatique ; Incivilités sur la barrière de protection du gouffre	9e registre des délibérations du CM (1999–2001)
Compte rendu du conseil municipal	21 juin 2010	Gouffre de Jardelle : Annonce d’une nouvelle exploration du gouffre d’ici la fin de l’été	15e registre des délibérations du CM (2010–2011)

Cette référence est formulée *a posteriori* puisque la délibération du conseil municipal en question date du 16 janvier 1929 et il est présumé que les dépôts ont été réalisés en 1919 ou 1920. Celle-ci examine une demande de dépôt d’obus dans le gouffre de Jardel formulée par le chef d’Escadron Dirnau. Tout en formulant un avis favorable, le conseil municipal de Chaffois énonce cinq conditions à respecter si un tel dépôt devait avoir lieu. L’une d’elles est particulièrement intéressante car elle se rapporte directement au précédent dépôt :

> « Si des rails avec wagonnets “Decauville” sont installés le long du chemin de Jardelle comme en mil neuf cent dix-neuf, broyant les propriétés riveraines, l’autorité militaire est responsable des dégâts » (Archives mairie de Chaffois / 2e registre des délibérations du conseil municipal (1918–1928) / Compte rendu du conseil municipal du 16 janvier 1919).

Bien qu’aucune preuve ne permette d’attester la réalisation de ce second dépôt, l’information relative au chemin de fer est à mettre en évidence. Lors du premier dépôt, un chemin de fer reliant la gare de Pontarlier au gouffre avait été

construit éphémèrement pour transporter ces obus par wagonnets. Une fois les obus déposés au fond du gouffre, le chemin de fer a été démonté. Des preuves de cette construction – des rails – reposent au fond du gouffre. Leur présence a été attestée par le documentaire réalisé lors de l'expédition du mois d'octobre 2010 (Les Ornithorynques Associés, 2010).

Dans la presse, deux témoignages d'habitants de Chaffois ont été recueillis et ceux-ci démontrent que la mémoire vivante liée à ce dépôt n'a pas entièrement disparu :

> « On avait même construit un Devil [des rails sur lesquels roulaient des wagonnets] depuis la route de Chaffois jusqu'au trou, pour déverser les obus qui, de la gare de Pontarlier, étaient amenés par camions » (*L'Est Républicain* du 9 juillet 1982, p. 15).

> « Pendant une dizaine de jours, les obus ont été transportés depuis la gare de Pontarlier par camions, quand le temps était sec ; puis en raison du chemin embourbé par wagonnets avec des doubles rails pour l'aller et le retour » (*Le Pays* du 27 juin 1995, p. 30).

Même si certaines personnes se souviennent de ces faits, il n'en est pas nécessairement de même pour tous les habitants de la commune. En raison de l'absence de traces visuelles du chemin de fer, la présence de cet équipement, et par extension du dépôt d'obus reposant au fond du gouffre, a été oubliée. Cette situation de perte mémorielle par invisibilité peut être rapportée à la pollution industrielle des sols qui est « difficile à appréhender *in situ*. […] car la mémoire tend à vite oublier la présence passée d'activités polluantes sur des sites qui n'en portent plus aucune trace » (Denhez, 2011, p. 98–99).

Quant aux immersions du lac de Gérardmer, les informations sont fragmentaires. Aucune référence n'apparaît dans les délibérations du conseil municipal de Gérardmer. Cette information est également identifiée par M. Léonard, journaliste de *La Liberté de l'Est* couvrant l'actualité des armements immergés dans ce lac, y compris les campagnes de nettoyage :

> « Des recherches sont actuellement entreprises pour savoir d'où viennent toutes ces grenades. On ne trouve rien en mairie qui puisse éclaircir le mystère » (*La Liberté de l'Est* du 27 juin 1990, p. 19).

> « Il paraît aberrant qu'aucune trace de cette démoniaque immersion ne figure dans les archives municipales » (*La Liberté de l'Est* du 19 juin 1992, p. 5).

M. Léonard, dans un de ses multiples articles sur ce sujet, s'ébahit « qu'aucun vieux Géromois n'ait en mémoire l'existence de ces baraquements au bord du lac » (*La Liberté de l'Est* du 19 juin 1992, p. 5). Son étonnement s'amoindrit rapidement. Dès le lendemain, il publie un nouvel article qui, tout en répondant à

cette absence de mémoire, lève le voile sur l'origine des armements reposant au fond du lac :

> « Un de nos lecteurs M. Gilles Durand, nous a apporté hier une explication qu'il tient d'un ancien Géromois, natif de Kichompré, M. Camille Hauff, âgé de 86 ans qui habite maintenant Lyon. M. Hauff, alors qu'il faisait son service militaire à Toul, en 1926, a appris au cours d'une indiscrétion d'un adjudant d'artillerie que son unité avait installé des baraquements au bord du lac de Gérardmer pendant la guerre 14–18, justement sous les frondaisons des arbres de la "Croix Meyon" dans un secteur qui s'appela également par la suite la "Fontaine du Poilu". Dans ces baraquements furent entreposées des centaines de milliers de grenades qui arrivaient par le petit train de Remiremont (il y avait une fabrique de munitions à Saint-Étienne-lès-Remiremont… comme il y avait une fabrique d'obus à Rambervillers). C'était le dépôt qui alimentait le front situé sur les Crêtes des Vosges. L'armistice venu, les artilleurs responsables de ce dépôt furent appelés pour occuper la Sarre » (*La Liberté de l'Est* du 20 juin 1992, p. 3).

Cet article illustre particulièrement bien la situation française, à savoir la mobilisation des militaires et leur établissement dans des régions éloignées de celle de leur origine. L'abandon du site de Gérardmer par les militaires peut, en considérant deux époques temporelles différentes, être interprété de deux manières distinctes. La première correspond au changement d'affectation pour répondre à l'évolution des besoins pendant la Première Guerre mondiale, comme mentionné précédemment avec l'article 1 de la loi du 5 août 1914. La seconde correspond à l'après-guerre et à la démobilisation organisée par classe d'âge dès l'armistice du 11 novembre 1918. À partir de ce moment-là, les soldats vont pouvoir rentrer chez eux et donc potentiellement s'éloigner de leur lieu de déploiement et à terme, refouler leurs années passées à servir sous les drapeaux. Cet exemple permet également de renforcer l'analyse faite au niveau de l'armée et de la perte de mémoire des militaires à cause de leur dispersement territorial une fois leur mobilisation terminée.

L'étonnement formulé par M. Léonard doit également être nuancé par le résultat de cette recherche. Deux des trois personnes interrogées confirment avoir appris l'existence d'une usine d'armements – créée uniquement pour la Première Guerre mondiale, à proximité du lac de Gérardmer et à côté de la Croix Meyon – par « les anciens » (Entretien avec M. Harlegand, 2017 ; Entretien avec M. X, 2017). Il est d'autant plus important de relever cette information que ces témoins ne sont pas originaires de la région et qu'aucun d'eux n'était né lors de ce conflit. Cette information, bien que connue par un petit nombre de personnes a pu être transmise au fil des ans, par l'attachement territorial de ces personnes à leur région. Une mémoire orale de substitution a véhiculé jusqu'à nos jours et fait encore l'objet de discussion au sein d'un cercle d'initiés.

Le silence devient ainsi un construit social. Certains « anciens » acceptent de transmettre leurs connaissances sur des faits passés à des personnes qu'ils jugent dignes de confiance, alors que d'autres ne souhaitent pas les diffuser. Agissant de la sorte, la première catégorie d'acteurs lutte contre l'oubli sociétal de ces dépôts d'armement, c'est-à-dire « une situation dans laquelle des faits historiques ou des opinions spécifiques sont ou semblent généralement oubliés, volontairement ou involontairement » (de Baets, traduction, 2011, p. 57), alors que la seconde consent à sa progression.

Le changement de personnel au sein des institutions administratives et de l'armée, associé à la disparition de la mémoire vivante par le décès des acteurs directs de ces immersions, favorise la disparition et la perte d'informations relatives à ces dépôts de munitions :

> « Le travail de mémoire opère au travers d'un certain nombre de prérequis : une mobilisation d'acteurs ou de témoins, la présence d'un lieu ou d'un territoire spécifique et la présence de traces comme signes tangibles d'événements passés. Sans ce travail de mémoire, la décision ne peut reposer que sur les avis de quelques experts et échappe à toute décision concertée, car elle n'a pas d'objet propre » (Bretesché et Ponnet, 2013, p. 21–22).

Renforcé par la disparition visuelle de ces objets, ce phénomène d'oubli est d'autant plus aisé lorsqu'aucune trace mémorielle ne permet de remonter à cette pratique. Ce faisant, l'invisibilité de ces munitions à la suite de leur immersion ainsi que leur effacement de la mémoire collective, voire individuelle, faute de document archivé, favorisent une situation où les décideurs politiques ne ressentent ni le besoin ni l'obligation d'agir, d'autant plus que plus le temps s'écoule et plus l'oubli entourant ces objets se renforce :

> « La mémoire peut alors devenir un véritable enjeu lorsque l'oubli s'avère organisé pour éviter un mode de décision publique. En l'absence de mémoire ravivée par les acteurs, l'oubli peut être organisé de façon à effacer les traces d'un passé qui permettraient, si la mémoire était conservée, de rendre publics les signes tangibles d'un risque. Par conséquent, le travail de mémoire a pour corollaire l'oubli afin de satisfaire deux exigences antagonistes : se souvenir afin de prendre des décisions fondées sur la sélection d'événements passés, ou bien oublier afin de pouvoir envisager de nouvelles solutions » (Bretesché et Ponnet, 2013, p. 22).

3.3. Amnésie administrative : disparition des archives

Avec cette partie, l'importance de la conservation de documents dans la longue durée au sein des institutions publiques d'archivage sera mise en lumière. « Créées pour préserver la continuité de la société dans le long terme » (Kecskeméti et Körmendy, 2014, p. 23), les Archives possèdent cinq missions : engranger, préserver,

classer, mettre en valeur et communiquer. Leur importance se fait ressentir par leur absence. Sans elles de nombreuses difficultés émergent. Complications qui auraient pu être minimisées, voire complètement écartées, si une conservation optimale des informations avait été réalisée. En effet, chaque document archivé peut posséder trois types de valeur (Kecskeméti et Körmendy, 2014, p. 91–94) : (*i*) la valeur administrative/pratique ; (*ii*) la valeur probante ; (*iii*) la valeur historique. Toutes trois sont présentes tout au long du cycle de vie des documents archivés mais l'articulation de leur importance varie au cours du temps.

La thématique étudiée est associée à des faits remontant au maximum à un siècle et déjà l'absence de certains documents s'avère être un obstacle majeur à sa compréhension. Sans archives, des pans entiers de l'histoire peuvent être oubliés, voire occultés. La sauvegarde d'informations, essentielle pour garantir le bon fonctionnement de la société, passe par leur conservation. Les documents mis aux archives ont une « valeur informative [qui] est infinie, elle dépend de ce que le chercheur y découvre en les confrontant et les combinant avec d'autres sources » (Kecskeméti et Körmendy, 2014, p. 30). Sans archive disponible et abstraction faite de la cause d'indisponibilité, aucun travail de recherche au sens classique du terme, basé sur l'interprétation, voire la réinterprétation, de sources historiques ne peut être mené.

Malgré la constatation générale selon laquelle « à partir des années 1914–1918, la production documentaire des administrations n'a cessé de croître » (Kecskeméti et Körmendy, 2014, p. 42), la situation concernant les dépôts d'armement est fort différente au sein de l'administration suisse et française. Néanmoins, deux exceptions sont à relever en Suisse. La première concerne la phase « exceptionnelle » d'immersions menée en 1948 et 1949, suite à l'explosion des stockages terrestres. Quant à la seconde, elle fait référence aux immersions entreprises à partir des années 1960.

L'archivage de documents administratifs existe depuis longtemps et une croissance importante des quantités de documents archivés est à constater. La création des archives nationales en France remonte en 1790 (art. 5, décret n° 79–1037) et 1848 pour les archives fédérales en Suisse (art. 4, al. 1, et art. 17, LAr). À la fin du XVIIIe siècle, la France adopte trois textes législatifs sur les archives – abrogés lors de l'adoption de la loi n° 79–18 du 3 janvier 1979 sur les archives – qui feront d'elle « le premier exemple européen d'une tentative de législation des archives à l'échelle d'un pays entier » (Duchein, 1979, p. 84). La conservation de tous ces documents est impossible. Les législations françaises et suisses actuellement en vigueur prévoient toutes les deux la possibilité de détruire des documents qui ne présentent ni intérêt ni importance juridique ou administrative (art. L212-2, Code du patrimoine ; art. 3, al. 3, LAr). Bien

qu'aucune d'entre elles n'ait été en vigueur lors des dépôts lacustres de munitions, celles-ci démontrent que la destruction de certaines archives publiques est une action normale menée dans tout État. En effet, des éliminations accidentelles ou programmées amènent à une perte de documents, qui peuvent être sans conséquence ou au contraire peuvent provoquer la perte d'informations jugées précieuses *a posteriori*.

La faible présence de documents relatifs aux munitions immergées dans les lacs dans les archives s'explique par un ensemble de facteurs. Chaque époque va sélectionner ce qu'il faut conserver selon ce qu'elle juge intéressant. D'une part, la majorité des acteurs de l'époque ne percevaient pas l'intérêt de sauvegarder ce type d'information relative à la gestion des déchets, et ce malgré la sensibilité des objets en question. D'autre part, les administrations d'archivage ont pu juger ces documents sans intérêt. Enfin, certains documents ont rencontré des problèmes d'archivage. Les descriptions de la situation suisse puis française confirmeront cette constatation.

En Suisse

Préalablement au traitement de la question des archives relative aux dépôts de munitions dans les lacs suisses, il convient de mentionner une spécificité du système suisse d'archivage, découlant de son organisation en tant qu'État fédéral, à savoir une gestion disparate :

> «En matière d'archives, les cantons ont conservé leur souveraineté même après l'adoption de la Constitution fédérale de 1848. […] Chaque canton édicte sa propre législation archivistique, en toute indépendance tant par rapport à la Confédération que par rapport aux autres cantons.
>
> Ainsi, la législation fédérale sur l'archivage ne s'applique qu'aux autorités fédérales et à leur administration, y compris au pouvoir judiciaire, mais n'a aucun effet sur les cantons. Elle ne traite par ailleurs pas de l'archivage dans le secteur privé» (Burgy et Roth-Lochner, 2003, p. 40).

En ce qui concerne les archives relatives à l'immersion de munitions, celles-ci peuvent être décrites comme hétérogènes d'un point de vue temporel et spatial. Plus cette pratique a été effectuée tardivement et plus celle-ci est relativement bien documentée. À l'inverse, les immersions réalisées dans la première partie du XXe siècle sont très mal renseignées, à l'exception de trois documents remontant aux années 1915 et 1916. Mentionnant des réflexions pour équiper certains lacs, comme ceux de Neuchâtel, de Zurich et de Walenstadt, avec des chaînes de mines afin d'empêcher toute traverse d'embarcation ennemie, cette hypothèse a toutefois été abandonnée car aucune information attestant la modification des

règles de navigation sur les lacs concernés par ces équipements n'a été trouvée (Bahrig et Gruber, 2004, p. 9–10).

La période antérieure aux années 1950–1960, soit celle où les immersions ont été quantitativement les plus importantes, correspond à celle qui a été le moins bien documentée. Une double rupture s'installe à partir des années 1950 : (*i*) généralisation des immersions de munitions dans les lacs suisses ; (*ii*) apparition d'une meilleure conservation des documents relatifs à cette pratique, exception faite du lac Léman. De manière générale, très peu de documents conservent les traces de l'usage des grands lacs suisses en tant que dépôts. Cette lacune peut également être expliquée par l'absence de volonté d'informer le public et la presse ainsi que par le manque d'intérêt pour documenter rigoureusement ce processus d'élimination (Gächter, Cervera et Dériaz, 2004, p. 3).

Quant aux années 1960, elles marquent une véritable rupture en matière de réglementation et de gestion des archives fédérales. À cette époque, un débat s'impose sur le rôle que les archives fédérales doivent jouer, notamment du point de vue de la recherche scientifique. Alimenté par le postulat* du Conseiller national genevois Olivier Reverdin, intitulé « Ouverture des dépôts des archives fédérales », il vise à remettre en cause le délai de cinquante ans énoncé dans le règlement du 9 mai 1944 afin que des scientifiques puissent examiner la neutralité de la Suisse lors des deux guerres mondiales :

> « Le Conseil fédéral est en conséquence prié de nommer une commission, formée de spécialistes suisses de l'histoire nationale, de l'histoire diplomatique et de l'histoire contemporaine, qu'il chargerait d'examiner, en collaboration avec le directeur des archives fédérales, dans quelle mesure et sous quelles conditions certaines masses d'archives relatives aux cinquante dernières années pourraient être rendues accessibles à la recherche scientifique » (CN, 8 mars 1963, p. 179).

À partir de cette même décennie, la documentation des dépôts de munitions s'avère être la plus détaillée et complète. Bien que cette constatation puisse être le fruit du hasard, il est pertinent de souligner qu'au même moment où s'ouvre la voie vers une loi fédérale sur les archives fédérales, l'archivage des documents relatifs aux immersions de munitions menées par le DMF s'améliore.

Quant aux documents relatifs aux immersions effectuées par des entreprises privées, les lacunes sont colossales, à l'exception du lac de Zurich[8]. L'une des

8 Sans être parfaite, la situation des dépôts du lac de Zurich peut être considérée comme atypique. Dès 1950, l'entreprise OBC devait préalablement à toute immersion demander une autorisation au Département des travaux du canton de Zurich. En compilant toutes ces requêtes, un inventaire des quantités immergées entre 1951 et 1966 a pu être dressé (Porta et Willi, 2004, Anhang A4).

explications relatives à cette situation se rapporte à une des spécificités de la législation fédérale suisse en matière d'archivage :

> « Toute une série de lois et d'ordonnances fédérales ont une influence directe sur la gestion des archives privées, tel le fameux article 962 du Code des obligations qui impose aux entreprises de conserver livres et pièces comptables pendant 10 ans. Mais la Suisse ne connaît pas de législation sur les archives privées à proprement parler. Cet état de fait s'explique en bonne partie par le sens étendu que le droit suisse donne à la propriété privée, dont il admet difficilement qu'on limite la portée » (Burgy et Roth-Lochner, 2003, p. 40).

Les détenteurs et producteurs d'archives privées sont donc libres de les gérer – conservation, vente ou destruction – comme ils le souhaitent. Sans archive, retracer les modalités opératoires de ces dépôts de munitions s'avère impossible, tout comme déterminer les responsabilités leur incombant. Au travers de deux phénomènes – le rachat et la cessation d'activité –, l'avenir des archives privées devient très incertain. À titre d'exemple, deux situations sont décrites, l'une concerne le lac Léman avec la société HS et l'autre le lac d'Uri avec l'entreprise de navigation Arnold & Co AG.

Deux enquêtes, l'une en 1991 et l'autre en 2004, ont été conduites sur les immersions de munitions dans le lac Léman. La première investigation découle de la découverte d'un obus et de caisses d'obus de calibre 20 mm dans la partie du Petit Lac du lac Léman. Menée par le Département de justice et police de la République et canton de Genève (DJP), une prise de contact avec l'entreprise Oerlikon-Bührle Holding SA ((OBH), anciennement OBC) de Zurich, l'un des trois partenaires suisses ayant racheté HS en 1970, est engagée. Malgré les nombreux échanges entre le conseiller d'État, Ziegler, et OBH, aucune nouvelle information relative aux dépôts dans le Léman ne sera découverte (Archives DJPT – Dossier « Munitions immergées dans le Léman »). Depuis l'intégration de HS dans l'entreprise OBH et jusqu'à sa fermeture en 1985, aucune munition n'a été immergée dans le lac. Par déduction, les immersions ont dû être effectuées avant 1970, date à laquelle HS a été racheté par OBH. Le même processus a été appliqué lors de l'investigation historique menée en 2004. À cette occasion, l'entreprise Geotechnique Appliquée Deriaz SA a contacté la société Oerlikon Contraves Pyrotec AG (anciennement OBH) et voici sa réponse :

> « Oerlikon Contraves Pyrotec AG ne possède pas d'archives d'Hispano-Suiza Genève, qui contiennent des preuves de versement de munitions dans le lac Léman. Le rapport n° 216-261-984802 du groupe d'armement, *Dépôts de munitions dans le bassin inférieur du lac Léman*, daté du 30 novembre 1998, est le seul document qui nous a signalé la situation » (Oerlikon Contraves Pyrotec AG, traduction, 22.09.2004, document présent dans Gächter, Cervera et Dériaz, 2004, annexe A4 [3]).

Bien que le canton de Genève soit le premier canton suisse à adopter, le 2 décembre 1925, une loi sur les archives publiques, il faut attendre soixante-quinze ans pour que celle-ci soit modifiée en vue d'intégrer une vision moderne de l'archivage et d'insérer une référence sur les détenteurs d'archives privées, à savoir que la constitution de ce type d'archive peut uniquement se faire sur la base du volontariat (art. 5, al. 4, LArch).

Il peut être avancé que HS n'ait pas souhaité déposer ses archives aux Archives d'État ou n'ait pas pensé que la conservation de ce type de document puisse être utile et justifiée. Aucune preuve formelle incriminant HS n'a pu être trouvée, soit à cause de l'inexistence d'archives sur ces immersions, soit à cause de leur perte lors de son rachat en 1970 puis de sa fermeture définitive en 1985. Outre les découvertes de munitions estampillées HS dans le lac Léman (Archives DJPT – Flury, 1991b), le seul document pouvant accuser HS est la réponse du 21 novembre 1963 du DTP, formulée suite à la demande d'immersion de déchets de munitions dans le lac Léman par HS, datée du 17 octobre 1962 (Gächter, Cervera et Dériaz, 2004, annexe A1 [2]). Souhaitant obtenir de plus amples informations à propos du refus de cette requête par le DTP, le conseiller d'État en charge du DJP, Bernard Ziegler, a contacté le conseiller d'État en charge du DTP, Christian Grobet, le 7 janvier 1992 (Archives DJPT – Ziegler, 1992a). Toutefois, ce dernier n'a apporté aucun complément d'information :

> « Malgré de très nombreuses recherches dans les archives du département, mes services n'ont malheureusement pas pu retrouver le dossier ayant fait l'objet d'une décision de refus le 21 novembre 1962 » (Archives DJPT – Grobet, 1992).

La perte du dossier est donc synonyme d'absence d'archive. D'autant plus que la consultation des archives de l'État de Genève et du Département de l'aménagement, du logement et de l'énergie (anciennement le DTP) s'est révélée infructueuse (Charrière, 2014). Ainsi, le défaut d'information concernant les immersions opérées par HS dans le lac Léman est renforcé et protège également le DTP de toute critique concernant ses agissements passés.

Pour le lac d'Uri, l'investigation historique de 2004 a cherché à clarifier le procédé d'immersion et notamment l'implication de l'entreprise privée ayant transporté des armements sur le lac. Selon des témoignages, l'entreprise Nauen, localisée à Flüelen (canton d'Uri), aurait effectué les immersions (Schenker et van Stuijvenberg, 2004). L'entreprise n'existant plus, aucun document n'a pu être retrouvé, empêchant de l'incriminer formellement.

Venant d'illustrer les difficultés d'accès des archives émanant des entreprises privées, principalement en raison de leur exclusion du champ d'application de la législation fédérale et cantonale s'y référant, un autre facteur

explicatif – l'élimination de documents au sein des administrations publiques – va être présenté à travers trois exemples.

Le premier se réfère aux offices de coordination du secteur militaire, qui ont été consultés en tant que source d'information potentielle lors de l'investigation historique de 2004 (Gächter, Cervera et Dériaz, 2004). Aucune précision n'a pu être apportée car ces offices ne possèdent pas d'archives. Lors de la réorganisation du secteur militaire il y a environ 30 ans, aucune transmission des documents/dossiers anciens n'a été engagée, conduisant ainsi à leur élimination.

Un constat similaire s'observe avec le deuxième exemple qui illustre la destruction d'archives lors du déménagement d'administration publique. Plus précisément, il s'agit du déménagement de deux offices du canton de Berne – l'Office de l'économie hydraulique et énergétique (*Wässer- unt Energiewirtschaftsamt*) et l'Office de la protection des eaux et de la gestion des déchets (*Gewässerschutz und Abfallwirtschaft*). En 1992, ces deux offices « ont rédigé un compte rendu commun au secrétaire général Meyer annonçant qu'il n'existait pas de dossier sur les dépôts dans les lacs » (Porta et Willi, traduction, 2004, p. 9). La destruction de ces archives ne relève pas d'une volonté de masquer des informations mais résulte d'une mesure d'efficacité gestionnaire. En dépit du transfert de nombreux documents aux archives d'État du canton de Berne préalablement au déménagement, aucun de ceux-ci ne fait référence aux immersions.

Le troisième exemple illustre la destruction accidentelle d'archives d'une administration publique. Suite à la crue catastrophique du 31 juillet 1977, les archives de la M+F A ont été inondées, provoquant la perte de nombreux dossiers, dont ceux concernant les immersions d'armement dans le lac d'Uri (Schenker et van Stuijvenberg, 2004).

L'absence d'archives sur certains lieux de dépôts a toutefois pu être surmontée dans deux situations spécifiques. La première provient du site de dépôt Beatenbucht dans le lac de Thoune (van Stuijvenberg et Schenker, 2004, p. 28–29). Très variables, les informations relatives à ce site, et plus précisément aux immersions issues de l'élimination du stock de vieilles munitions, se sont montrées insuffisantes pour estimer ce dépôt. Ainsi, une méthode déductive a été utilisée. La quantité de munitions immergées dans les deux autres lacs, à savoir le lac des Quatre-Cantons et le lac de Brienz, a été soustraite à la quantité totale de munitions devant être immergées, suite à la décision du CF de 1948. Il est important de noter que les volumes immergés lors de l'action exceptionnelle de 1948–1949 dans les deux lacs précédemment cités sont également lacunaires :

> « Des imprécisions ou des erreurs dans les autres lacs ont un effet direct sur les quantités supposées immergées dans le lac de Thoune » (van Stuijvenberg et Schenker, traduction, 2004, p. 47).

La deuxième concerne l'étude des immersions dans le canton des Grisons. Une des spécificités de ce canton est d'abriter un important nombre de lacs. Toutefois, aucune preuve de dépôt lacustre n'a été trouvée :

> « À la question relative à l'existence de dépôts de munitions dans les lacs, toutes les personnes interrogées ont répondu par la négative. […] Si bien qu'il doit être supposé que les vieilles munitions stockées dans des camps/arsenaux/armureries, mais également dans des forteresses […] ont été acheminées par le chemin de fer à Thoune ou à d'autres sites de destruction » (Bahrig et Gruber, traduction, 2004, p. 12–13).

En présence d'archives lacunaires, de nombreuses informations contradictoires sont mises en lumière et interdisent toute clarification de la situation. En dépit de ces difficultés et grâce aux études réalisées au début du XXI[e] siècle, un inventaire de tous les lacs touchés par des dépôts d'armement a pu être dressé (cf. tableau 1 – Bilan des armements immergés dans les lacs suisses au cours du XX[e] siècle), permettant ainsi de contester le processus d'oubli de la mémoire administrative qui s'était progressivement imposé.

En France

Alors que s'observe l'augmentation du nombre de documents contemporains déposés dans les archives, résultant de l'inflation de la production administrative et de l'extension du concept d'archive aux documents publics et privés (art. 1, loi n° 79–18), un phénomène contraire se joue en parallèle, à savoir la diminution des versements des administrations, en raison de la destruction de document et/ou du stockage interne (Duclert, 2001). Malgré cette constatation, aucune assertion définitive ne peut être établie quant à la disparition des archives françaises concernant les dépôts d'armement dans les lacs, les gouffres ou les mers à la fin des deux guerres mondiales.

L'inaccessibilité des dossiers sur le lac de Gérardmer ou le gouffre de Jardel peut donc être liée à différents facteurs, tels que leur rétention par la préfecture, leur perte ou leur inexistence. Faute de preuve concrète permettant de valider la prééminence d'un facteur sur l'autre, trois exemples sont décrits pour illustrer la complexité de la situation. Le premier présente l'absence d'archives concernant les dépôts du gouffre de Jardel et du lac de Gérardmer. Quant aux deux autres, ils se fondent sur deux études distinctes, l'une menée sur les zones de stockage et de destruction d'armement de la Première Guerre mondiale sur le territoire français (Hubé, 2016) et l'autre sur la gestion des stocks d'armes chimiques

existants sur le territoire allemand par les belligérants après la Seconde Guerre mondiale (Arison, 2013). Malgré leurs différences temporelles et spatiales, ces deux études illustrent l'absence de documentation sur les immersions menées par des entreprises privées et/ou par l'armée française.

La première caractéristique de la situation française concerne l'inexistence de document officiel relatif à ces dépôts. Que ce soit au Service historique de la défense de Vincennes mais également aux Archives départementales des Vosges à Épinal, aucune cote abordant ce sujet n'est explicitement mentionnée. La situation est sensiblement meilleure aux archives départementales du Doubs, à Besançon, où le dossier « Nettoyage gouffres et charniers 1979–2001 » (Archives départementales du Doubs / Cote 2291W123) comporte un sous-dossier intitulé « Commune de Chaffois – Gouffre de Jardel ». Les documents archivés concernent uniquement la période allant de 1979 à 2001. Le premier document du dossier concerne une lettre du préfet du Doubs, en date du 18 octobre 1979, qui conseille à M. le Maire de Chaffois « de prendre les mesures nécessaires pour renforcer le dispositif de protection existant » (Archives mairie de Chaffois / Dossier « Gouffre de Jardel » / Sous-dossier « Exploration – Analyses » – Préfet du Doubs, 1979). En effet, depuis l'arrêté municipal du 22 décembre 1973 (Archives Mairie de Chaffois / 3e registre des délibérations du conseil municipal (1970–1978) – Arrêté municipal du 22 décembre 1973), l'accès du gouffre de Jardel est interdit au public. Une clôture en fil de fer barbelé a été installée et des panneaux signalent l'interdiction d'accès. Malgré le rappel de cette décision municipale, aucune information relative à cette période n'est contenue dans ce dossier.

Pourtant, l'année 1973 est importante à un double égard. D'une part, elle marque la première exploration officielle menée conjointement par le groupe de spéléologues de Pontarlier, la protection civile et un chef démineur de Belfort. D'autre part, elle définit l'interdiction au public de ce site. Cette absence de documentation liée à cette période a également été soulignée lors de l'entretien avec M. Devaux (2017). Lui-même ne possédait qu'un seul document antérieur à 1979, à savoir une lettre du préfet du Doubs adressée au ministre de l'Intérieur, Service national de la protection civile, Bureau des plans de secours (Archives CPEPESC – Préfet du Doubs, 1973). Consultée en Préfecture et datée du 3 octobre 1973, celle-ci contient le rapport de l'opération de reconnaissance du Gouffre menée le 29 septembre 1973. Au vu de la classification des archives départementales du Doubs, il est surprenant que cette lettre en soit absente. Cette découverte met en exergue le caractère fragmentaire du dossier mis à disposition du public. La supposition suivante peut découler de cette observation : la préfecture du Doubs a déposé un dossier incomplet aux archives

départementales. En partant de ce constat, cette absence de transparence suscite plusieurs questions, toutes actuellement sans réponses. Quelles sont les connaissances générales de la préfecture sur ce dépôt ? Pour quelle(s) raison(s) la préfecture a-t-elle souhaité rendre publique une partie et non l'entièreté du dossier ? Quels types d'éléments restent cachés ?

La deuxième caractéristique est soulignée par l'enquête menée par Daniel Hubé sur les immersions d'armement français, principalement en mer. À l'exception d'une référence française, les documents d'archives attestant l'immersion de matériel français sont étrangers, et plus particulièrement anglais ou belges :

> « Je m'étais aperçu de la réalité de ces pratiques [les immersions] lorsqu'aux archives à Vincennes, je lisais dans des documents, relatant la crise des munitions [lors de la Première Guerre mondiale], que l'Armée se demandait s'il n'était pas possible de repêcher les poudres immergées au large de la rade de Toulon » (Hubé, 2016, p. 222).

Cette information ne permet guère de remonter au dépôt marin de ces poudres. Elle autorise seulement à confirmer cette pratique, tout en soulignant le manque de ressources relatif à ce sujet dans les archives militaires françaises. Hubé (2016) a néanmoins trouvé des informations à Londres, et plus précisément au National Archives de Kew Garden, sur la firme britannique Francis Norman Pickett, qui a choisi d'immerger certaines armes françaises et britanniques car leur démantèlement n'était plus assez rémunérateur. Cette pratique semble donc être mieux documentée à l'étranger qu'en France. À ce titre, les recherches menées par Lindsey H. Arison (2013) sur la gestion du surplus d'armement chimique saisi sur le territoire allemand par les belligérants – États-Unis, Grande-Bretagne, Union des républiques socialistes soviétiques et France – à l'issue de la Seconde Guerre mondiale confirment cette constatation. Des armements chimiques allemands provenant du dépôt d'Urlau, près du lac de Constance, ont été immergés par l'armée française. Cette information, récoltée par Arison, ne provient pas de documents français mais émane d'une lettre secrète déclassifiée datée du 27 février 1946 entre le Quartier Général de l'Armée britannique du Rhin (*British Army of the Rhine*) et le ministère de la Guerre (*War Office*) (Arison, 2013, p. 120–121). En comparaison aux données conservées sur les immersions menées par les armées américaines et britanniques, les archives françaises doivent être considérées comme grandement lacunaires. Cette différence entre pays peut s'expliquer par le fait que les Archives sont un attribut des États souverains :

> « Nulle autorité internationale ou supranationale n'est habilitée à dicter à un État souverain comment il doit prendre soin des documents produits par le fonctionnement de ses services » (Kecskeméti et Körmendy, 2014, p. 78).

Chaque État ayant procédé à des immersions a déployé sa propre politique de documentation et d'archivage. L'étendue globale de cette pratique ne sera sans doute jamais connue. La destruction ponctuelle de documents, notamment des cartes marines illustrant avec précision les zones de dépôt, accroît continuellement la difficulté d'en conserver la trace :

> « Comme l'a confirmé l'*Istituto Idrografico* [Institut hydrographique de la marine italienne], l'indication des zones d'immersion sur les cartes officielles [de la mer Méditerranée] est généralement supprimée après quelques décennies ; par conséquent, seuls les avis aux navigateurs permettent de retrouver ces zones » (UNEP, 2007a, p. 5).

∴

En complément au manque de référence environnementale, la présence d'un imaginaire national valorisant l'esthétisme des espaces aquatiques et la pureté des eaux permet de renforcer le sentiment de sécurité environnementale et freine toute appréhension des problèmes de pollution aquatique. Cet imaginaire construit d'une « Suisse au-dessus de tout soupçon » (Ziegler, 1976), renforcé par l'imposition du mythe de la neutralité à la sortie de la Seconde Guerre mondiale, a sans nul doute pleinement et indirectement participé à l'absence de remise en cause des dépôts d'armement. Une véritable ambivalence sur l'eau est à déceler. Les multiples valeurs accordées à l'eau et ses différents usages imposent une lecture en plein et en creux de l'histoire factuel des munitions immergées dans les lacs suisses, conduisant à proscrire toute discussion relative à la production d'armement et à leur gestion est éludée.

En dépit d'une évolution des mentalités en matière environnementale tout au long du XXe siècle, « l'invisibilité du dossier des munitions dans les lacs suisses et le brouillage qui en résulte est le premier niveau d'explicitation qui témoigne de son impossibilité à se construire comme objet de l'action publique, et ce, jusque dans les années 1990 » (Charrière et Baudouï, 2016, p. 9). L'association de différents facteurs – soustraction visuelle des dépôts de munitions, oubli de la mémoire administrative, verrouillage de la culture du secret administratif et militaire, archives lacunaires, embargo de la presse – a entraîné une absence de conscientisation de la part de la population quant à ces dépôts de munitions. Ce déficit de reconnaissance va induire leur non-gestion et donc l'absence de réflexion sur leurs possibles impacts sur l'environnement lacustre.

Seul un élément déclencheur fera réapparaître cette thématique afin qu'elle trouve un écho sur la scène politique et médiatique. Que ce soit pour les armements immergés dans les lacs ou déposés au fond des gouffres, leur réapparition est due à la pratique de certains loisirs, notamment la plongée et la spéléologie. En pratiquant ces sports, de nouveaux acteurs vont découvrir ces dépôts et ainsi témoigner de leur présence au fond des gouffres ou des lacs.

Chapitre 2
De la prise de conscience environnementale à la reconnaissance des dépôts de munitions dans les lacs

Au tournant des années 1950–1960 s'amorce la remise en cause de la pratique du dépôt des armements dans les eaux marines et lacustres. Ce mouvement ne se construit ni de manière unilatérale ni selon une temporalité unique. Pour le comprendre, il est nécessaire d'intégrer à la fois la nature des munitions produites, l'importance des quantités déversées et les spécificités des systèmes politiques et administratifs.

Au-delà des dissemblances selon la typologie des munitions déposées, l'interdiction d'immersion se généralise progressivement. Les cas d'étude suisses et français ambitionnent de confirmer cette pratique. Une fois interdite, aucune interrogation n'émerge quant à la gestion des dépôts existants. Sans conscientisation résultant de leur invisibilisation, ces dépôts sont progressivement effacés de la mémoire collective. Du fait de leur ensevelissement dans la vase et en dehors de tout élément déclencheur, leur oubli aurait pu être définitif.

Leur découverte inopinée, à travers un ensemble de médiateurs hétérogènes, change le cours de l'histoire. Il importe alors d'étudier les acteurs ayant joué un rôle non négligeable dans ces révélations, mais également le rôle de la presse, qui a contribué à révéler ces dépôts en tant que problème public, tel que défini par Pierre Lascoumes :

> « Qu'il soit environnemental, économique, ou social, un problème public résulte d'une interaction développée par un ensemble d'acteurs – publics et privés – qui tentent d'imposer leur représentation d'un enjeu et l'interprétation qu'ils en font dans le but d'influer sur le référentiel de l'action publique, l'orientation et les moyens à engager » (Lascoumes, 2012, p. 93–94).

Dès lors, les instances politiques et administratives sont dans l'obligation de s'emparer du dossier. Comment ces instances s'en sont-elles saisies ? Dans quels buts et selon quelles modalités ? Toutes ces questions seront abordées dans la dernière partie de ce chapitre afin de dresser une lecture politique de cette découverte.

1. La fin d'une pratique

Pour comprendre l'interdiction des immersions dans les espaces aquatiques, il conviendra d'analyser le contexte sociétal dans lequel cette proscription émerge. À cette fin, les origines et les conséquences des pollutions aquatiques en Suisse, principalement lacustres, seront explicitées. En découlera une discussion sur les mesures législatives suisses mises en œuvre afin de protéger les espaces aquatiques de toute altération, y compris de tout dépôt de déchet solide, dont les munitions font partie.

Contrairement à la date du début du dépôt des immersions, qui est approximative, celle liée à son interdiction, bien qu'hétérogène sur le territoire national, demeure connue en Suisse. Pour accentuer la singularité de la situation suisse, la proscription des immersions de munitions au niveau international sera abordée. En dépit de différences entre ces deux niveaux – national et international –, une analogie particulièrement intéressante du point de vue environnemental apparaît. Une fois l'interdiction de toute nouvelle immersion adoptée, aucune prescription ne sera formulée quant à la gestion des milliers de tonnes d'armement reposant d'ores et déjà au fond des lacs, des mers et des océans.

1.1. Affirmation d'une conscience environnementale

Dans les années 1960 et 1970, un tournant majeur dans la conception de la protection de l'environnement s'engage à l'échelle mondiale, y compris en Suisse. Une multitude d'événements tant sur le plan scientifique (publications de nombreuses études [Carlson, 1964; Commoner, 1971; Ehrlich, 1968; Hardin, 1968]), politique (création des premières instances environnementales : Agence américaine de protection de l'environnement en 1970, Ministère français de l'Environnement et Office fédéral suisse de la protection de l'environnement en 1971; et adoption de conventions internationales : Convention africaine pour la conservation de la nature et des ressources naturelles en 1968 et Convention sur le commerce international de la faune et de la flore menacées d'extinction en 1973) et sociétal (catastrophes environnementales avec la pollution au mercure* de Minamata [années 1950] et les marées noires avec le naufrage du *Torrey Canyon* [1967] et de l'*Amoco Cadiz* [1973]) ont concouru à l'affirmation de la préoccupation environnementale, notamment la dégradation qualitative des eaux. C'est donc dans ce contexte généralisé de pollution des milieux aquatiques, observé tant au niveau local qu'international, que l'interdiction de déposer des munitions dans tout espace aquatique – océans, mers et lacs – va intervenir. Toutefois, un processus différencié va s'appliquer entre le niveau suisse et le niveau international. Avant de traiter ces deux développements en

détail, la situation qualitative des eaux en Suisse sera abordée, soulignant ainsi la nécessité d'agir en vue de protéger cette ressource naturelle essentielle à tout l'écosystème terrestre, notamment vis-à-vis du déversement de substances – liquides ou solides – polluantes dans les eaux.

État des lieux des pollutions aquatiques

En tant que « Château d'eau de l'Europe », la Suisse ne saurait faire exception à cet enjeu mondial de lutte contre la pollution des eaux. Des années 1950 aux années 1980, le symbole de la rupture de l'équilibre naturel aquatique, pour cause d'activités anthropiques et de croissance démographique, réside dans l'eutrophisation* des grands lacs suisses (site web Canton de Genève, section Eau, 22.06.2018). L'eutrophisation illustre l'insuffisance de la capacité naturelle d'auto-épuration des eaux face aux apports en matières organiques. Elle se caractérise par un « apport en excès de substances nutritives (nitrates* et phosphates*) dans un milieu aquatique pouvant entraîner la prolifération des végétaux aquatiques (parfois toxiques) » (Dictionnaire de l'environnement, article Eutrophisation, 20.06.2018) et une désoxygénation des eaux profondes. Plus spécifiquement, l'eutrophisation résulte de la combinaison d'une pollution primaire, qui porte sur l'accroissement des quantités d'eaux usées rejetées sans traitement préalable, et d'une pollution secondaire, qui se rapporte à la prolifération de plantes aquatiques et d'algues microscopiques (Burkard, 1971). La prolifération d'algues entraîne quatre problèmes majeurs : (*i*) des difficultés de navigation ; (*ii*) des risques sanitaires en matière d'eau potable et de baignade ; (*iii*) un appauvrissement de l'oxygène dans les profondeurs du lac ; (*iv*) une modification de la répartition des espèces de poissons. C'est d'ailleurs en prolongement du quatrième point que la thématique des munitions immergées peut s'insérer.

La question de la perte de diversité piscicole résulte de la défense des espaces halieutiques par les pêcheurs. Alors que « les défenseurs de la protection de la nature ont toujours été, jusqu'aux années 1960, un groupe plutôt marginal » (Bess, 2011, p. 86), un changement radical s'opère en Europe. S'intéresser aux motivations des pêcheurs suisses pour protéger l'environnement permet d'illustrer une double évolution. Dans la première moitié du XXe siècle, c'est une protection utilitariste des eaux, et non une protection globale de ces milieux, qui est défendue par les pêcheurs. Cette vision peut être illustrée avec les dépôts de munitions dans les lacs. Une alerte est lancée par le Comité du Concordat pour la pêche concernant l'existence de dépôts de munitions dans le lac d'Uri en été 1948 car ceux-ci nuisent à leur activité professionnelle (Eidgenössischen

Inspektion für Forstwesen, Jagd und Fischerei an die Konkordatskommission für die Fischerei, 10.07.1948, cité dans Schenker et van Stuijvenberg, 2004, référence [U47]). Une solution est rapidement trouvée et consiste à changer le lieu d'immersion pour la zone marécageuse du bassin de Gerseau. Cette zone, tout comme le lac d'Uri, fait partie du lac des Quatre-Cantons mais, n'étant pas essentielle aux pêcheurs, ceux-ci ne voient pas de contradiction à ce que ces dépôts perdurent. La même logique s'applique lors de la mobilisation des pêcheurs contre la construction de centrales hydroélectriques. Il faut toutefois attendre le début des années 1970 pour que les pêcheurs développent un intérêt pour la protection globale de l'écosystème et acquièrent une véritable conscience écologique (Walter, Steinauer et Planzi, 2005).

Cet exemple renforce l'idée selon laquelle l'absence de conséquences directes et visibles tend à retarder la conscientisation de la population aux dégradations environnementales. Sans conteste, la visibilité de l'altération des eaux de surface, à travers la présence d'algues en quantités inhabituelles, de mousse blanche, de déchets solides flottants et d'une mortalité élevée de certaines espèces de poissons, a accéléré la prise de conscience des citoyens vis-à-vis des pressions exercées par la société sur les écosystèmes aquatiques :

> « C'est en premier lieu l'état sanitaire des eaux de surface qui a préoccupé l'opinion, cela dès les années 1950 ; on s'inquiète de l'eutrophisation des eaux lacustres » (Walter, 2016, p. 523).

Outre le rôle essentiel joué par les experts grâce à la diffusion de rapports scientifiques concernant les pollutions aquatiques des années 1960 et 1970 (Vernet et Scolari, 1978), la sensibilisation de la population aux pollutions aquatiques mais également à la finitude de cette ressource s'engage au travers des expositions et des événements ponctuels. À titre d'exemple peut être cité le sous-marin touristique PX 8 Auguste Piccard, qui attira l'attention des visiteurs de l'exposition nationale suisse de 1964 sur la pollution des eaux du lac Léman (Site web Bertrand Piccard, section Jacques Piccard, 22.06.2018).

Les substances responsables de la pollution des eaux sont multiples – phosphate (issu des détergents et des produits de ménage synthétiques) ; composés azotés, tels que les nitrates (provenant de l'agriculture) ; sels (issu du déneigement des routes) ; germes pathogènes (provenant des matières fécales humaines) ; produits chimiques, tels que le plomb (provenant des essences de voiture) et le mercure (provenant des industries) – tout comme leurs conséquences : mise à mal des écosystèmes aquatiques ; préjudices portés à certaines activités économiques ; atteintes à la santé publique. En référence à ce dernier point, l'implantation de pancartes d'interdiction de baignade en est le signe le

plus visible. De nombreuses maladies, telles que la fièvre typhoïde et la dysenterie, peuvent se déclarer au contact d'une eau polluée. Pour éviter que la population n'en soit victime, des pancartes sont disposées aux abords des lacs et des rivières. Malgré les avancées prises en matière de traitement des eaux, ces interdictions demeurent en vigueur jusqu'au début des années 1980.

Supposer que seule la visibilité détermine la prise de conscience de la pollution serait erroné. Le dépérissement des cours d'eau et des lacs met en éveil un autre sens que la vue, à savoir l'odorat. Très souvent, une odeur nauséabonde est associée à la saleté et à une possible pollution (Corbin, 2016). Cette caractéristique est antinomique à la description d'une eau potable, dont les qualités requises, en plus des critères bactériologiques, sont d'être « inodore, insipide, incolore » (Burkard, 1971, p. 6). Les pollutions invisibles sont plus pernicieuses tant leur imperceptibilité visuelle fait obstacle à toute prise de conscience de la menace.

Face aux enjeux sanitaires (eau potable et espace récréatif), mais également environnementaux (biodiversité des écosystèmes aquatiques), économiques (activités piscicoles) et touristiques (beauté du paysage et espace récréatif), s'engage une lutte contre toutes les sources de pollution. Pour ce faire, seule une gestion globale et intégrée peut permettre d'améliorer la qualité des eaux.

Depuis les années 1970 et en dépit de son hétérogénéité, l'amélioration qualitative des eaux lacustres est une réalité en Suisse. Pour preuve peut être citée l'eutrophisation modérée du lac des Quatre-Cantons (Bührer et Ambühl, 2001). Quant au lac Léman, qualifié d'eutrophe dans les années 1970, il est devenu mésotrophe dans les années 1980, grâce à une réduction drastique des rejets de phosphore (Dorioz, Pelletier et Benoit, 1998). Ces évolutions ont pu se concrétiser grâce à la mise en œuvre de solutions visant soit à assainir les eaux, comme avec le raccordement au réseau de tous les pollueurs et à la généralisation des stations d'épuration des eaux usées (STEP)*, soit à diminuer l'apport et donc la concentration de polluants dans les eaux comme les phosphates, notamment en promouvant une meilleure utilisation des engrais phosphatés par les agriculteurs et en luttant contre l'érosion des sols. Parallèlement à ces nouveaux procédés, de nouvelles dispositions législatives ont été adoptées visant ainsi à assurer une véritable protection de tout espace aquatique contre la pollution.

Législation suisse en matière de protection des eaux

Bien que remontant à plus de 700 ans, l'efficacité des premières lois anti-pollution peut être qualifiée de très réduite, voire d'inexistante (McNeil, 2013). Il faut ainsi attendre le XIXe et plus particulièrement, la seconde moitié du XXe siècle

pour qu'une meilleure régulation environnementale se développe. À ce sujet, la protection des milieux aquatiques ne fait pas exception. Longtemps méprisés, ces espaces ont été en proie à des pratiques utilitaristes, visant à retirer des bénéfices économiques de celles-ci, au détriment de leur protection.

Les premières mesures législatives suisses concernant la protection des eaux sont adoptées dans le dernier quart du XIX[e] siècle. Leur objectif premier est de protéger la société des inondations de plus en plus fréquentes à cette époque (Knoepfel *et al.*, 2010, p. 256–257). S'ensuit la mise en œuvre de nouvelles lois visant à protéger les eaux pour leur exploitation économique, principalement piscicole et hydroélectrique. L'application de ces dispositions se limitant uniquement à la protection des poissons, la contamination des eaux continue de croître (CF, 9 février 1954). Il faut attendre les années 1950 pour que des dispositions législatives plus contraignantes soient adoptées. Ce faisant, un tournant majeur dans la protection des eaux s'opère. En prohibant l'usage de tout espace aquatique comme décharge à ciel ouvert pour toute matière solide, une modification des méthodes d'élimination des munitions s'impose.

Face à la dégradation croissante des eaux superficielles et souterraines, « il parut évident que seul un effort national et concerté pouvait [les] assainir » (Aubert, 1974, p. 65). Ce faisant, la législation suisse en matière de protection des eaux se trouve renforcée avec l'adoption de deux nouveaux instruments :

- l'article 24*quater* de la Constitution fédérale.

Accepté par le peuple et par tous les cantons lors de la votation populaire du 6 décembre 1953, cet article possède trois spécificités :

(i) la volonté d'appliquer une réglementation prenant en considération un ensemble d'intérêts généraux. Cette réglementation ne doit plus s'appliquer uniquement aux « eaux poissonneuses » mais à toutes les eaux superficielles et les nappes phréatiques (CF, 28 avril 1953, p. 22) ;
(ii) une nouvelle répartition des compétences entre la Confédération et les cantons en matière de protection des eaux. Pour éviter que certains cantons ne se sentent lésés des droits de souveraineté perdus au profit de la Confédération, le principe suivant est énoncé dès l'article constitutionnel, et pas uniquement dans la loi :il est réservé « expressément aux cantons, sous la surveillance de la Confédération, l'exécution des dispositions de la future législation fédérale » (CF, 28 avril 1953, p. 20) ;
(iii) la base légale pour l'adoption de la loi d'exécution de 1955 sur la protection des eaux.

- la loi fédérale sur la protection des eaux contre la pollution (LPEP) du 16 mars 1955.

Adoptée le 16 mars 1955 par l'AF, son objectif est de limiter la contamination de toutes les eaux – superficielles et souterraines – d'une multitude de nuisances, telles que des dommages économiques, hygiéniques et esthétiques :

> « Les mesures nécessaires seront prises contre la pollution ou toute autre altération des eaux superficielles et souterraines, afin que la santé de l'homme et des animaux soient protégées, que l'eau souterraine et l'eau de source soient propres à la boisson, que l'eau superficielle puisse être traitée en vue de la consommation et de l'usage industriel, que les eaux puissent servir aux bains, que les poissons puissent subsister, que les constructions ne soient pas dégradées et que le paysage ne soit pas enlaidi » (art. 2, al. 1, LPEP).

La LPEP est également audacieuse en matière de gestion et d'élimination des déchets car elle aborde la question bien avant l'adoption d'une loi fédérale les régissant. En insérant la première référence au déchet, sous le terme « matière solide », la LPEP peut être qualifiée d'innovante :

> « Il est interdit de jeter ou de déposer dans les eaux toute matière solide qui est de nature à polluer l'eau ou qui, de quelque autre manière, va à l'encore de la protection visée par l'article 2, 1er alinéa » (art. 4, al. 1, LPEP).

Cet article formule les prémisses de la lutte contre une pratique communément admise à cette époque, à savoir utiliser les eaux de surface en tant qu'espaces convenables pour déposer tout type d'ordures et de décombres et en faire ainsi une décharge sauvage aquatique. Cette avancée législative s'avère essentielle à la gestion de l'immersion des munitions dans les lacs suisses. En interdisant tout dépôt de matière solide dans les eaux, une remise en cause de cette pratique s'impose, mais sans faire apparaître de réflexion sur le devenir des tonnes de munitions d'ores et déjà immergées.

Malgré les avancées législatives incontestables des années 1950 et 1960 et l'arrêt des dépôts de munitions dans les lacs, ces instruments se révèlent rapidement insuffisants pour endiguer la pollution des eaux, notamment en raison de difficultés de mise en œuvre (Aubert, 1974, p. 65). La qualité des eaux suisses continue de se détériorer et la LPEP est vivement critiquée par une multitude d'acteurs, tels que des citoyens, des juristes et des politiciens, qui se mobilisent à travers différentes actions, comme des initiatives populaires, des initiatives cantonales et des interventions parlementaires.

Suite à ces mobilisations, un projet de modification de la LPEP, visant à « prendre le plus rapidement les mesures propres à assainir les eaux, de les rendre

plus efficaces et de mieux les coordonner » (CF, 26 août 1970, p. 429), est soumis le 26 août 1970 pour examen aux Chambres fédérales. Deux jours plus tard, le Conseil des États (CE) et le CN adoptent la nouvelle loi fédérale sur la protection des eaux (LPeaux). Cette nouvelle législation contient quatre objectifs (CF, 26 août 1970, p. 429–430 et 440–446) : (*i*) préciser et élargir les obligations et compétences incombant à la Confédération, aux cantons, aux communes et aux citoyens ; (*ii*) créer les bases légales pour coordonner les mesures de protection des eaux ; (*iii*) introduire une réglementation de subventions fédérales plus efficace ; (*iv*) rendre plus sévères les dispositions sur la responsabilité et les sanctions pénales.

Bien qu'imparfaite, la consolidation législative en matière de protection des eaux intervenue dans les années 1970 s'accompagne d'un élargissement de la pensée suisse envers la protection de l'environnement, terme qui ne comprend plus seulement la protection de l'Homme mais également celle de son milieu naturel. Le symbole de cette avancée se traduit par la votation populaire du 6 juin 1971, où le peuple et les tous cantons entérinent l'ajout de l'article 24*septies* dans la Constitution fédérale :

> « La Confédération légifère sur la protection de l'homme et de son milieu naturel contre les atteintes nuisibles ou incommodantes qui leur sont portées. En particulier elle combat la pollution de l'air et le bruit » (CF, 16 juin 1971, p. 1436).

Tout en étant reconnu comme point de départ de la réflexion sur l'hypothèse d'une loi globale protégeant l'environnement, l'entrée en vigueur de cet article permet de prendre en considération deux pollutions « oubliées » à l'époque, mais dont les effets néfastes sur l'environnement sont perceptibles, à savoir le bruit et l'air. En effet, à de multiples occasions, il a été démontré que la réduction d'un type de pollution peut provoquer des effets secondaires néfastes, comme le déplacement d'une source de pollution vers une autre (Jarrige et Le Roux, 2017). Cette constatation, développée plus en détail dans la section suivante, s'applique également au contexte des munitions. En interdisant l'immersion, lui succéderont d'autres méthodes d'élimination, telles que l'incinération ou l'explosion (Eberle, 1999). Ce faisant, la pollution se déplacera du milieu aquatique à l'atmosphère et aux sols.

En France, la situation législative en matière de protection des eaux adopte un processus similaire aux développements constatés en Suisse. Tout comme cette dernière, la première grande loi nationale sur l'eau remonte à la fin du XIXe siècle et fait écho à la révolution industrielle. Elle porte sur l'organisation et la réglementation des différents usages des eaux, notamment par le secteur industriel et agricole, afin de les rendre compatibles avec les impératifs de

salubrité publique (loi du 8 avril 1898). Néanmoins, l'équivalent de la LPEP, à savoir une législation globale visant à lutter contre la pollution des eaux, est promulguée une décennie après. La loi relative au régime et à la répartition des eaux et à la lutte contre leur pollution (loi n° 64–1245) visant à favoriser leur régénération est adoptée le 16 décembre 1964. Tout en visant à encadrer les « déversements, écoulements, rejets, dépôts directs ou indirects de matières de toute nature et plus généralement à tout fait susceptible de provoquer ou d'accroître la dégradation des eaux en modifiant leurs caractéristiques physiques, chimiques, biologiques ou bactériologiques qu'il s'agisse d'eaux superficielles, souterraines, ou des eaux de la mer dans la limite des eaux territoriales » (art. 1, loi n° 64–1245), cette loi, à l'inverse de la LPEP, ne vise pas directement à mettre un terme aux dépôts de munitions dans les espaces lacustres. Toutefois, celle-ci aura des répercussions indirectes sur les immersions de matériel militaire dans les espaces marins puisqu'elle « interdit le déversement ou l'immersion dans les eaux de la mer de matières de toute nature, en particulier de déchets industriels et atomiques, susceptibles de porter atteinte à la santé publique ainsi qu'à la faune et à la flore sous-marines et de mettre en cause le développement économique et touristique des régions côtières » (art. 2, loi n° 64–1245).

1.2. Interdiction des immersions en Suisse

En Suisse, la datation des prémisses des dépôts lacustres reste approximative. À l'inverse, la fin de cette activité, bien qu'hétérogène sur le territoire national, demeure connue. L'objectif de cette réflexion vise à démontrer la spécificité du processus d'interdiction d'immersion d'armement selon les lacs et les acteurs concernés[9]. Alors que l'interdiction d'immersion des ratés, c'est-à-dire des munitions non explosées issues des exercices de tir, s'est déroulée au niveau fédéral de manière coordonnée (Duca Widmer, Scerpella et Panizza, 2004, références [12] et [16]), une situation législative beaucoup plus complexe a entouré l'interdiction d'immersion des munitions issues des fabriques fédérales et des entreprises privées. Pour illustrer cette complexité mais également cette singularité, les interdictions prononcées dans les différents cantons seront rapportées chronologiquement.

L'élément déclencheur intervient le 1er janvier 1959 avec l'élection de M. Leresche en tant que directeur de la M+F T. Depuis les années 1920, la M+F T

9 Pour cause d'informations lacunaires, voire inexistantes, relatives au début et à la fin des dépôts d'armement sur le territoire français, aquatique ou terrestre, aucune mise en relation entre ces deux situations ne sera réalisée dans cette sous-partie.

immerge ses stocks de vieilles munitions et ses rebuts de production dans le lac de Thoune. Opposé à cette méthode de destruction, M. Leresche soutient la destruction des munitions par dynamitage. Par conséquent, les quantités de munitions immergées dans le lac de Thoune en provenance de la M+F T diminuent drastiquement. Dès 1962, plus aucune immersion n'est effectuée. Suite à une situation d'urgence, empêchant leur transport jusqu'à la place de destruction des ratés de Gasterntal (canton de Berne), un événement exceptionnel survient en 1963 avec la dernière immersion (3.3 tonnes) effectuée par la M+F T dans le lac de Thoune.

L'action entreprise par M. Leresche porte au-delà de la M+F T et du lac de Thoune. Son choix du dynamitage au détriment des immersions est adopté par d'autres usines fédérales. Le procès-verbal de la KK du 3 novembre 1960 illustre la remise en question des immersions de munitions (KTA, 1960, cité dans Porta et Willi, 2004, p. 12). Dans cette réunion, la volonté de M. Leresche, soucieux de limiter les immersions, est soutenue par M. Brunner, adjoint I à la M+F A, ainsi que par M. Hugger, Ingénieur I, Section des munitions / Contrôle des munitions à Thoune. Bien qu'aucune motivation personnelle ne puisse être déduite quant à leurs volontés de préconiser une alternative à l'immersion, tous les trois « énoncent les mesures déjà prises et celles encore à prendre pour restreindre davantage l'élimination de munitions dangereuses en les immergeant » (Porta et Willi, traduction, 2004, p. 12), tout en précisant qu'à l'heure actuelle peu de matériel est immergé. En dépit de cette constatation, ils affichent ensemble la volonté de poursuivre les efforts entrepris pour favoriser l'élimination par dynamitage afin que les deux fabriques fédérales de munitions (M+F T et M+F A) cessent l'immersion de matériel dans les lacs suisses.

La réflexion menée au sein des fabriques fédérales et de l'armée visant à réduire les immersions de munitions dans les lacs suisses est annonciatrice d'une prise de conscience nationale. Les années 1960 regroupent toutes les interdictions d'immersion édictées par les cantons. Alors que ces dépôts étaient menés principalement afin de réduire le danger terrestre résultant de leur stockage, leurs impacts sur les eaux et les écosystèmes aquatiques demeurent impensés. À partir des années 1960, la prise de conscience des potentielles pollutions impose un changement radical des méthodes d'élimination. Il en découle une situation paradoxale. L'interdiction des immersions a pour but de protéger les eaux contre toute pollution mais aucune réflexion n'émerge sur les dépôts de munitions existants au fond des lacs.

Le premier canton à s'y engager est celui de Genève. Le 21 novembre 1962, M. Peyrot, conseiller d'État du DTP, refuse d'autoriser HS à immerger ses déchets de munitions dans le lac Léman. Suite aux avis défavorables émis par

la division de l’assainissement et de la division des ponts et des eaux, M. Peyrot avance deux éléments pour justifier ce refus : la contribution à la pollution du lac et la création d’un précédent (DTP, 21.11.1962, document présent dans Gächter, Cervera et Dériaz, 2004, annexe A1 [2]).

Ces deux justifications sont pertinentes à étudier puisqu’elles se rapportent à la LPEP qui vise à protéger « les eaux superficielles et souterraines, naturelles et artificielles, publiques et privées, y compris les sources » (art. 1, LPEP). Pour mener à bien cette mission, il revient aux cantons, sous la surveillance de la Confédération, de prendre les mesures nécessaires pour « prévenir la pollution et remédier aux inconvénients existants » (art. 6, LPEP). Afin de respecter la législation fédérale, le canton de Genève adopte, le 5 juillet 1961, la loi sur les eaux (LEaux-GE). C’est précisément sur cette base juridique, et plus précisément sur deux articles, que s’appuie M. Peyrot pour justifier son refus :

> « Il est notamment interdit de jeter, de déposer ou de déverser dans ces eaux [eaux publiques ou privés] des matières pouvant les polluer ou les altérer d’une façon quelconque » (art. 54, al. 2, LEaux-GE).

> « Il est interdit de jeter ou de déposer dans les eaux publiques et privées, de déposer ou d’enfouir dans leur voisinage immédiat ou sur des terrains ou gravières situées au-dessus d’eaux souterraines des ordures ménagères, des matières résiduaires de l’industrie et de l’artisanat, des matières radioactives ainsi que tous autres déchets » (art. 59, al. 1, LEaux-GE).

Avec l’adoption d’une législation fédérale et cantonale visant à réglementer la protection des eaux et leur utilisation, les activités qui se servaient du lac Léman comme d’une décharge sont condamnées.

Pour comprendre l’interdiction des immersions de munitions dans le lac Léman, un élément supplémentaire doit être pris en considération. Tout comme ce fut le cas avec la M+F T, un changement de personnel est à observer au sein de l’administration. Le major Dutoit est remplacé par M. Peyrot au poste de conseiller d’État du DTP en 1961. En parallèle de ce poste, occupé de 1954 à 1961, le major Dutoit occupait également celui de conseiller d’État du Département militaire. Quant à M. Peyrot, il a « uniquement » occupé le poste de conseiller d’État du DTP de 1961 à 1969. Il se pourrait que l’absence de carrière militaire et de responsabilité au sein du Département militaire, contrairement à son prédécesseur, ait permis à M. Peyrot de prendre « une décision allant à l’encontre d’une pratique communément admise par l’armée, à savoir l’immersion de munitions dans les lacs suisses » (Charrière, 2014, p. 150–151). Il peut également être envisagé que M. Peyrot, en tant que cadet du major Dutoit, ait développé une sensibilité écologique supérieure. Malgré les incertitudes quant

aux motivations exactes ayant poussé M. Peyrot à interdire les immersions de munitions dans le lac Léman, le canton de Genève est le premier canton suisse à avoir pris cette décision.

Le processus d'interdiction des immersions dans le lac des Quatre-Cantons, et plus particulièrement dans celui d'Uri, s'étend sur plusieurs années. Le processus débute avec la réunion de la KK du 3 novembre 1960, où trouver une alternative aux immersions lacustres de munitions est jugé essentiel. La même volonté est transmise à la M+F A et à la M+F T par le Service technique militaire (STM) dans une lettre datée du 4 avril 1964 (KTA, 1960, cité dans Porta et Willi, 2004, p. 12). Dans celle-ci, le STM indique aux deux fabriques fédérales que sa préférence pour la destruction de munitions se porte sur toute autre méthode que l'immersion (Schenker et van Stuijvenberg, 2004). C'est dans ce contexte de changement de pratique que la direction cantonale de l'équipement du canton d'Uri, par l'intermédiaire du bureau cantonal de la protection des eaux, a mandaté le Dr Lüond pour qu'il rédige un rapport d'expertise sur l'interdiction *versus* la tolérance des dépôts ponctuels de munitions dans le lac d'Uri. Publié le 12 novembre 1964, ce rapport est pourvu de quatre objectifs (Lüond, 1964, document présent dans van Stuijvenberg et Schenker, 2004, Anhang 4.8, référence [16]) : (*i*) faire le point sur les immersions menées dans le lac d'Uri et de Thoune ; (*ii*) mener une évaluation limnologique des dépôts dans le lac d'Uri ; (*iii*) réaliser une évaluation juridique de ces dépôts dans le lac d'Uri ; (*iv*) recommander de continuer les immersions dans le lac d'Uri ou les interdire. En conclusion, le Dr Lüond préconise leur interdiction, tout en autorisant une période d'exception comprise entre un et deux ans afin de permettre au STM et à la M+F A de trouver une méthode alternative d'élimination. À partir de l'année 1965, la réflexion menée par le Conseil d'État du canton d'Uri est similaire sur de nombreux points à celle qui a eu lieu à Genève en 1961, même si la particularité de la situation, notamment à cause de la M+F A, impose quelques points de divergence.

Contrairement au canton de Genève, où aucune date de début des immersions n'est connue, un accord est conclu en 1949 dans le canton d'Uri avec la M+F A afin d'autoriser l'immersion de munitions et de détonateurs dans le lac d'Uri. Le Conseil d'État du canton d'Uri reconnaît clairement que des dépôts ont régulièrement été effectués depuis 1949. L'entreprise initiatrice de cette demande n'est pas une entreprise privée, comme à Genève, mais une fabrique fédérale. Pour le Conseil d'État, cette réunion a pour objectif de décider s'il est possible de renouveler à la M+F A son autorisation d'immersion ou s'il peut révoquer l'accord de 1949 sur la base de la réglementation en vigueur à l'époque. Cet élément aussi diffère de la situation genevoise car aucune preuve

concernant de précédentes autorisations d'immersion n'a pu être retrouvée, ni dans les archives cantonales ni dans celles d'HS (Charrière, 2014). Alors que, dans le canton d'Uri, on cherche à statuer sur le renouvellement ou l'arrêt de cette pratique, dans le canton de Genève, la situation est tout autre. Face à la demande d'HS, le DTP cherche uniquement à autoriser ou à interdire ce qui relève selon lui d'une « nouvelle » pratique. Au niveau de l'argumentaire mis en place pour justifier l'autorisation ou non des immersions, le Conseil d'État du canton d'Uri, tout comme le DTP du canton de Genève, décide de mener une enquête législative. Ainsi, le Conseil d'État, tout en reconnaissant que, d'un point de vue limnologique, le lac ne soit que légèrement pollué par ces dépôts, ceux-ci contredisent le but de la nouvelle législation fédérale adoptée en 1955 visant à protéger les eaux superficielles et donc à interdire le rejet de substances solides dans ces eaux (art. 2, al. 1, et art. 4, al. 1, LPEP).

De même que le canton de Genève et conformément à l'article 6 de la LPEP, le canton d'Uri a adopté le 14 mars 1960 une loi cantonale sur la protection des eaux. Tout comme la loi fédérale, ce règlement « interdit, à l'article 70, l'évacuation d'objets solides à partir de bateaux dans les ports ou leurs environs » (Regierungsrat des Kantons Uri, 17.05.1965, document présent dans Schenker et van Stuijvenberg, 2004, Anhang A4-6, référence [U89]). En outre, le Conseil d'État redoute la création d'un précédent s'il accepte la reconduction de l'accord de 1949. D'autres individus ou entreprises pourraient vouloir se débarrasser de leurs déchets solides en les immergeant, ce qui serait contraire à l'objectif ultime de la protection des eaux. Au vu de l'analyse des textes juridiques, le Conseil d'État conclut qu'il n'est plus envisageable d'accepter de nouveaux dépôts de munitions et/ou d'éléments de munition de la part de la M+F A dans le lac d'Uri.

Cette conclusion, similaire à celle de Genève, est néanmoins divergente, à cause de la longue période où cette pratique avait été tolérée et admise. Le Conseil d'État, tout en accordant à la M+F A une dérogation d'un an où des immersions pourront avoir lieu, exige également que celle-ci trouve une ou des méthodes alternatives pour détruire munitions et détonateurs. Pour se conformer à la loi cantonale sur la protection des eaux du 14 mars 1960, la M+F A est obligée de transmettre au bureau cantonal de la protection des eaux ou à la commune d'Altdorf la liste de tous les dépôts effectués dans le lac d'Uri afin de créer un cadastre des rejets dans le lac pour en conserver la trace (Regierungsrat des Kantons Uri, 17.05.1965, document présent dans Schenker et van Stuijvenberg, 2004, Anhang A4-6, référence [U89]). Le 4 juillet 1961, le Conseil d'État du canton d'Uri autorise la M+F A d'immerger ses munitions et ses détonateurs jusqu'à la date butoir du 31 décembre 1966. Une alternative à l'immersion doit

être trouvée. Le 30 décembre 1966, la méthode alternative choisie par la M+F A étant coûteuse et longue à mettre en place, le DTP du canton d'Uri accorde à la M+F A une nouvelle extension. Cette autorisation est confirmée et précisée le 23 janvier 1967 par le Conseil d'État du canton d'Uri, qui « décide de tolérer une ultime phase de tolérance vis-à-vis des immersions dans le lac d'Uri [par la M+F A], jusqu'au 31 décembre 1967 » (Schenker et van Stuijvenberg, traduction, 2004, p. 19). Les dernières immersions de munitions et de détonateurs dans le lac d'Uri auront lieu dans le courant de l'année 1967 pour une quantité totale de 1.1 tonne.

Quant au canton de Zurich, bien que le processus complet amenant la décision d'interdire les immersions soit inconnu, il apparaît tardivement. Le 15 novembre 1966, soit une quinzaine d'années après le début des autorisations d'immersion dans le lac de Zurich, la Direction des bâtiments publics du canton de Zurich demande à l'entreprise OBC de trouver une autre solution pour se débarrasser de ses munitions (Direktion der öffentlichen Bauten des Kantons Zürich, 15.11.1966, cité dans Porta et Willi, 2004, référence [109]). Le 3 mars 1967, le Conseil d'État, en s'appuyant sur l'étude sur le risque d'explosion des munitions déposées dans le lac de Zurich menée par le conseiller cantonal Eicher, décide de ne plus accorder d'autorisation d'immersion dans le lac (Regierungsrat des Kantons Zürich, 03.03.1967, cité dans Porta et Willi, 2004, référence [110]).

La description de l'interdiction des immersions survenue dans trois cantons permet d'avancer que l'arrêt de ce processus a été progressif afin de tenir compte d'impératifs économiques et sécuritaires ainsi que du développement technologique de méthodes alternatives. À partir de 1968, plus aucune immersion de munition n'aura lieu sur le territoire suisse. Le rapport intermédiaire du GDA de 1992, *Umweltbelastungen / Impacts environnementaux,* confirme cette constatation et précise que le règlement sur le service des munitions à la troupe du 31 décembre 1986 a prescrit cette pratique (Gruppe für Rüstungsdienste, 03.04.1992, cité dans Porta et Willi, 2004, référence [25]). En 1972, alors que la réunion de la KK n° 434 aborde la question de la liquidation de munitions, aucune proposition d'immersion n'est formulée (KTA, 1972, cité dans Porta et Willi, 2004, p. 12). Ces deux dernières références illustrent et confirment le changement de pratique menée au sein de l'armée, avec la mise en œuvre de méthodes alternatives de destruction, telles que le dynamitage dans des installations spécifiques ou en extérieur (Eberle, 1999).

Pour diminuer les pollutions des eaux causées par les dépôts de déchets dans ou à proximité des eaux de surface, les installations d'élimination des matières solides – incinérateurs – se sont développées. Néanmoins, faute de

réglementation en matière d'émission de polluants, l'une des conséquences de la multiplication de ces infrastructures concerne l'augmentation de la pollution atmosphérique. La gestion des rebuts de munitions induit un processus similaire. Suite à l'interdiction de déposer les munitions dans les lacs suisses, d'autres alternatives ont dû se développer, comme par exemple les faire exploser ou les brûler en plein air. Les explosions à ciel ouvert vont devenir pendant une vingtaine d'années la principale méthode d'élimination des vieilles munitions. À partir de 1976, et ce jusqu'en 1998, les munitions obsolètes seront détruites sur le site du Steingletscher, à proximité du col du Susten (canton de Berne), où « chaque année, entre la mi-octobre et la fin novembre, entre 300 et 500 tonnes de munitions [provenant des fabriques fédérales de munitions d'Altdorf et de Thoune] étaient éliminées » (Brogle, traduction, 2010, p. 16). Ce faisant, un déplacement involontaire de la pollution d'un milieu environnemental – les eaux – vers d'autres – l'air et les sols – est à observer. Ce phénomène est théorisé sous le concept d'effet rebond (Font Vivanco *et al.*, 2016). Il faudra attendre l'amendement de l'ordonnance sur la protection de l'air (OPair) en novembre 1991 pour que l'incinération des déchets soit légalement encadrée. À l'exception de l'incinération en plein air des déchets secs naturels provenant de forêts, de champs ou de jardins, et ne dégageant pas d'immissions excessives (art. 26*a*, al. 2b, OPair), tous les autres déchets devront être brûlés dans des installations (art. 26*a*, al.1, OPair).

1.3. Interdiction des immersions à l'échelle internationale

Analyser sur la scène internationale le processus d'interdiction des immersions d'armement chimique et conventionnel témoigne du caractère « progressiste » de la Suisse. À l'époque où la Suisse met un terme à l'immersion de munitions dans ses lacs, les manœuvres des pays européens, Royaume-Uni, France et Allemagne en tête, sont en pleine expansion pour immerger leurs déchets radioactifs, principalement dans l'océan Atlantique (Hamblin, 2008). Ce n'est qu'au début des années 1970 qu'émerge un premier cadre juridique international visant à interdire l'immersion de certains déchets dans les mers et océans. Pour expliciter cette situation et comprendre leur fonctionnement, trois Conventions internationales, visant chacune à protéger un espace aquatique distinct, seront analysées.

La Convention pour la prévention de la pollution marine par les opérations d'immersion effectuées par les navires et aéronefs, appelée également Convention d'Oslo, est adoptée le 15 février 1972. Ratifiée aujourd'hui par treize États, son objectif consiste à « prendre toutes les mesures possibles pour lutter contre

la pollution des mers par des substances susceptibles de mettre en danger la santé de l'homme, de nuire aux ressources biologiques, à la faune et à la flore marines, de porter atteinte aux agréments ou de gêner toutes autres utilisations légitimes de la mer» (art. 1, Convention d'Oslo). L'immersion de toutes les substances énumérées à l'annexe I[10] est interdite (art. 5, Convention d'Oslo). Quant aux trois catégories de substances et matériaux référencées à l'annexe II, celles-ci peuvent être immergées en eau profonde seulement si l'autorité ou les autorités nationales compétentes des déchets délivrent un permis spécifique (art. 6, Convention d'Oslo).

S'ensuit le 13 novembre 1972 l'adoption de la Convention sur la prévention de la pollution des mers résultant de l'immersion de déchets, également appelée Convention de Londres. Elle entre en vigueur le 5 mars 1977 pour la France et le 30 août 1979 pour la Suisse. Contrairement à la Convention d'Oslo qui possède un champ d'application spécifique, à savoir l'océan Atlantique et l'océan Arctique ainsi que leurs mers secondaires (art. 2, Convention d'Oslo), la zone d'application de la Convention de Londres est généraliste. Bien que le terme de déchet soit déjà mentionné dans l'article 4 de la Convention d'Oslo, la Convention de Londres impose une évolution sémantique. Une triple catégorisation des déchets et autres matières est instituée :

«a. l'immersion de tous déchets et autres matières énumérés à l'Annexe I[11] est interdite;
b. l'immersion de déchets ou autres matières énumérés à l'Annexe II est subordonnée à la délivrance préalable d'un permis spécifique;
c. l'immersion de tous autres déchets et matières est subordonnée à la délivrance préalable d'un permis général» (art. 4, al. 1, Convention de Londres).

Le 16 février 1974, la Convention pour la protection de la mer Méditerranée contre la pollution, également appelée Convention de Barcelone, est conclue afin de «prévenir, réduire et combattre la pollution dans la zone de la mer

10 Les six catégories de substances énumérées à l'annexe I de la Convention d'Oslo sont les suivantes : (i) les composés organohalogénés; (ii) les composés organo-siliciés; (iii) les substances cancérigènes; (iv) le mercure; (v) le cadmium; (vi) les plastiques persistants (annexe I, Convention d'Oslo).

11 Les sept catégories de substances énumérées à l'annexe I de la Convention de Londres sont les suivantes : (i) les composés organohalogénés; (ii) le mercure; (iii) le cadmium; (iv) les plastiques non destructibles et autres matières synthétiques non destructibles; (v) le pétrole brut et ses déchets; (vi) les déchets et autres matières radioactifs; (vii) les matières produites pour la guerre biologique et chimique (annexe I, Convention de Londres).

Méditerranée et pour protéger et améliorer le milieu marin dans cette zone» (art. 4, al. 1, Convention de Barcelone). Deux protocoles étaient initialement joints à cette Convention pour apporter des précisions sur deux domaines spécifiques : le Protocole relatif à la prévention de la pollution de la mer Méditerranée par les opérations d'immersion effectuées par les navires et aéronefs (PPPMOINA) et le Protocole relatif à la coopération en matière de lutte contre la pollution de la mer Méditerranée par les hydrocarbures et autres substances nuisibles en cas de situation critique. Entre 1980 et 2008, six autres protocoles viendront compléter cette Convention.

Sur les huit protocoles ratifiés, seul le PPPMOINA se réfère directement à l'interdiction des immersions dans la mer Méditerranée. Sa particularité est de «prévenir et réduire la pollution de la mer Méditerranée résultant des opérations d'immersion effectuées par les navires et les aéronefs» (art. 1, PPPMOINA). Trois catégories de déchets ou autres matières sont définies dans ce protocole. La première catégorie interdit l'immersion de tous les déchets et matériaux mentionnés dans l'annexe I du Protocole[12] (art. 4, PPPMOINA). La deuxième, énoncée dans l'annexe II, se rapporte aux déchets et matériaux pouvant être immergés après l'obtention d'un permis spécifique délivré auprès des autorités nationales (art. 5, PPPMOINA). Quant à la dernière catégorie, il s'agit de tous les autres déchets et matériaux pouvant être immergés, tout en étant subordonnés à l'obtention d'un permis général délivré par les autorités nationales (art. 6, PPPMOINA).

Au sujet des déchets et/ou autres matières interdites, il convient de noter que le PPPMOINA de la Convention de Barcelone est le texte le plus restrictif en la matière puisqu'il interdit l'immersion de neuf catégories de substances et matières, contre cinq pour la Convention d'Oslo et sept pour celle de Londres.

Avec ces trois Conventions, une importante évolution sémantique apparaît dans la définition du concept d'immersion. La Convention d'Oslo définit le mot «immersion» comme suit :

> «Tout déversement délibéré dans la mer de substances et de matériaux au moyen ou à partir de navires ou d'aéronefs, autres que :

12 Les neuf catégories de substances énumérées à l'annexe I du PPPMOINA de la Convention de Barcelone sont les suivantes : (i) les composés organohalogénés ; (ii) les composés organo-siliciés ; (iii) le mercure ; (iv) le cadmium ; (v) les plastiques persistants ; (vi) le pétrole brut et les hydrocarbures ; (vii) les déchets et autres matières radioactifs ; (viii) les composés acides et basiques ; (ix) les matières produites pour la guerre biologique et chimique (annexe I, PPPMOINA).

a) tout rejet qui résulte accessoirement ou qui est la suite de la marche normale des navires et aéronefs ou de leurs appareillages ;
b) le dépôt de substances et de matériaux à des fins autres que leur seule élimination pourvu qu'il ne soit pas incompatible avec l'objet de la présente Convention » (art. 19, Convention d'Oslo).

Avec la Convention de Londres, une double composante est introduite dans l'interprétation du mot « immersion », à savoir :

« i) tout rejet délibéré dans la mer de déchets et autres matières à partir de navires, aéronefs, plates-formes ou autres ouvrages placés en mer ;
ii) tout sabordage en mer de navires, aéronefs, plates-formes ou autres ouvrages placés en mer » (art. 3, al. 1a, Convention de Londres).

En interdisant que des navires, des aéronefs, des plates-formes ou tout autre ouvrage placé en mer soient sabordés, cette Convention vise directement à mettre fin à la pratique du sabordage de bateaux remplis d'armements, chimiques et/ou conventionnels, communément employée depuis la Seconde Guerre mondiale. En outre, ce que ne vise pas le mot immersion est précisé et concerne :

« i) le rejet en mer de déchets ou autres matières résultant ou provenant de l'exploitation normale de navires et aéronefs ainsi que leur équipement, à l'exception de déchets ou autres matières transportés par ou transbordés sur des navires ou aéronefs qui sont utilisés pour l'immersion de ces matières ou provenant du traitement de tels déchets ou autres matières à bord desdits navires ou aéronefs ;
ii) le dépôt de matières à des fins autres que leur simple élimination sous réserve qu'un tel dépôt n'est pas incompatible avec l'objet de la présente Convention » (art. 3, al. 1b, Convention de Londres).

Alors que ces avancées sont confirmées par le PPPMOINA de la Convention de Barcelone, il faut attendre 1995 et l'amendement de ce protocole, devenu Protocole relatif à la prévention de la pollution de la mer Méditerranée par les opérations d'immersion effectuées par les navires et aéronefs ou d'incinération en mer (PPPMOINAI), pour qu'une troisième signification soit ajoutée au mot « immersion » :

« Toute élimination ou dépôt et enfouissement délibérés de déchets et autres matières dans les fonds marins et leur sous-sol à partir de navires et aéronefs » (art. 3, al. 3c, PPPMOINAI).

Tout en reprenant cet ajout, le Protocole de 1996 à la Convention de Londres lui adjoint une quatrième signification, à savoir :

> «Tout abandon ou renversement sur place de plates-formes ou autres ouvrages artificiels en mer, dans le seul but de leur élimination délibérée» (art. 1, al. 4.1.4, Protocole de Londres).

La définition juridique de l'immersion est désormais élargie. Elle permet ainsi de mieux appréhender les modalités d'évolution du concept de déchet à partir de ces trois Conventions. Alors que la Convention d'Oslo interdit l'immersion de substances énumérées à l'annexe I, la Convention de Londres et le protocole de Barcelone interdisent toute immersion de déchets et autres matières. Ce changement souligne l'avènement d'un tournant dans la prise en considération de la gestion des déchets. Cette évolution est confirmée dans le PPPMOINAI de 1995, qui apporte une définition précise au terme «déchets ou autres matières», à savoir tous les «matériaux et substances de tout type, de toute forme et de toute nature» (art. 3, al. 2, PPPMOINAI).

Afin de lutter contre la souplesse des listes de l'annexe I, qui, *de facto*, laissent subsister une grande marge de manœuvre aux États dans leur appréciation des substances et matériaux pouvant être immergés, les amendements formulés par la Convention de Barcelone, le PPPMOINA et la Convention de Londres 1996 apportent de nouvelles restrictions. Outre son changement de nom, le PPPMOINAI décrète une nouvelle interdiction, à savoir l'incinération en mer (art. 3, al. 5, PPPMOINAI). Cette avancée est également reprise dans le Protocole de 1996 amendant la Convention de Londres (art. 2, Protocole de Londres). Malgré tout, l'avancée majeure de ces modifications réside dans la modification du système de catégorisation des déchets dont l'immersion est interdite. Le PPPMOINAI et le Protocole de Londres révolutionnent le système en interdisant d'immerger tous déchets ou autres matières, à l'exception de ceux énumérés au paragraphe 2 de l'article 4 du PPPMOINAI et à l'annexe 1 du Protocole de Londres. Dès lors, seuls les déchets et matières pouvant être rejetés en mer sont clairement explicités. Le PPMOINAI envisage l'immersion de cinq catégories de déchets ou autres matières[13], contre sept pour le Protocole de Londres[14]. Malgré

---

13 Les cinq catégories de déchets ou autres matières pouvant être immergées selon le PPPMOINAI sont les suivantes : (i) les matériaux de dragage; (ii) les déchets de poissons ou de matières organiques; (iii) les navires; (iv) les plateformes ou autres ouvrages placés en mer; (v) les matières géologiques inertes non polluées (art. 4, al. 2, PPPMOINAI).

14 Les sept catégories de déchets ou autres matières pouvant être immergées selon le Protocole de Londres sont les suivantes : (i) les déblais de dragage; (ii) les boues d'épuration; (iii) les déchets de poissons ou de matières organiques; (iv) les navires et plateformes ou autres ouvrages placés en mer; (v) les matières géologiques inertes

ces avancées législatives internationales visant à interdire toute immersion de déchets et de matières dangereuses pour l'environnement marin et océanique, trois lacunes se dégagent de ces Conventions, réinterprétées et réappropriées par les États selon leur propre bon vouloir.

La première concerne la Convention de Londres de 1972. Son adoption intervient dans le contexte particulier du débat sur l'immersion de déchets solides radioactifs dans les mers et océans. Faut-il autoriser ou interdire cette pratique ? Bien que l'adoption de la Convention de Londres envoie un signal fort quant à l'interdiction de déposer ce type de déchets dans les fonds aquatiques, elle n'est pas assez restrictive pour empêcher une importante pratique liée au fonctionnement des centrales nucléaires, et jugée tout aussi dangereuse pour l'environnement. Ce changement « superficiel » est même souligné par le gouvernement britannique, l'un des plus fervents défenseurs des dépôts de déchets radioactifs dans les mers et les océans. Dès lors, comme l'atteste Hamblin, l'adoption de cette Convention peut être vue de deux manières diamétralement différentes :

> « Un environnementaliste pourrait se réjouir de la Convention de Londres mais un cynique pourrait, à juste titre, l'appeler une chimère légaliste. Elle a conduit les Nations à examiner de près jusqu'à la vase de construction déversée loin en mer alors qu'elles ont regardé sans sourciller le flux ininterrompu de déchets provenant des tuyaux de retraitement nucléaire à proximité des côtes » (Hamblin, traduction, 2008, p. 254).

La deuxième lacune concerne l'attitude de la France, qui, lors de l'adoption de chacune de ces Conventions, a émis une réserve signalant que dans des situations où le respect des Conventions ferait obstacle à des activités nécessaires à la défense nationale, alors la France n'appliquerait pas les dispositions présentes dans celles-ci (Convention de Londres, 1972, p. 16 ; Convention de Barcelone, 1978, p. 80). Avec la formulation de ces deux réserves est corroborée la supériorité de la défense nationale française face aux enjeux environnementaux. Il serait toutefois trompeur de penser que seule la France subordonne la protection de l'environnement à des intérêts stratégiques de défense nationale. La même pratique s'observe en Suisse, où la LPE indique explicitement que « si les intérêts de la défense nationale l'exigent, le Conseil fédéral règle par voie d'ordonnance les exceptions aux dispositions de la présente loi » (art. 5, LPE).

En ce début de XXI[e] siècle, la situation française perdure. Tout en souhaitant prendre en compte des considérations environnementales, la considération

---

et inorganiques ; (vi) les matières organiques d'origine naturelles ; (vii) les objets volumineux constitués principalement de fer, d'acier, de béton et de matériaux également non nuisibles (annexe 1, Protocole de Londres).

sécuritaire est avancée comme justification au cas où, faute d'alternative, des munitions devraient être immergées. Cette constatation se fonde sur l'ordonnance du 18 juillet 2005 sur la simplification, l'harmonisation et l'adaptation des polices de l'eau et des milieux aquatiques, de la pêche et de l'immersion des déchets (ordonnance n° 2005–805) qui autorise, sous conditions, la défense nationale à déposer des munitions en mer. Leur élimination ne pouvant être assurée à terre sans présenter des risques pour l'homme ou son environnement, l'immersion en mer peut donc être autorisée par le représentant de l'État. Ce faisant, elle s'effectue de façon à concilier des impératifs de sécurité publique et des exigences de préservation des écosystèmes marins (art. L218-58, Code de l'environnement).

Quant au dernier point lacunaire à soulever, il se rapporte directement à la thématique étudiée, à savoir les immersions d'armement. Bien que toutes ces Conventions et Protocoles, en interdisant une pratique généralisée dès le milieu des années 1940, fassent office d'avancée législative, les problèmes préexistants concernant ces dépôts de matériels, comme par exemple ceux émanant de l'industrie militaire, et plus précisément ceux se référant à cette étude, à savoir les armes conventionnelles et chimiques, ne sont pas pris en considération. En effet, aucun de ces textes législatifs internationaux n'aborde la question de la gestion des stocks d'armements ou d'autres matériels militaires reposant au fond des espaces marins. Cette conclusion tirée de la scène internationale est identique à celle formulée sur la scène nationale suisse dans les années 1960. Comme analysé précédemment, seule l'interdiction d'immersion s'impose et aucune réflexion ne s'engage quant à la gestion et à la surveillance de ces stocks existants. Étant soumis à de multiples enjeux locaux et intérêts politiques spécifiques d'importance supérieure, l'absence de considération de ces dépôts par les États s'explique par leur caractère non prioritaire. S'ouvre alors une phase de désintérêt sociétal et scientifique des conséquences environnementales posées par ces déchets. Il faudra attendre le début des années 1990 et la découverte de ces stocks pour qu'un changement de priorisation s'opère et que leur gestion commence à être abordée.

2. Les découvertes inopinées

Contextualiser la réapparition dans l'espace public des armements immergés dans les lacs ou déposés au fond de gouffres va permettre de souligner l'absence de mémoire entourant ces dépôts pendant une période donnée. Pour arriver à cet objectif, la découverte de ces dépôts lacustres et terrestres par des acteurs atypiques sera appréhendée. Ensuite, il conviendra de s'interroger sur leur

portée, et plus spécifiquement sur les mécanismes ayant permis la diffusion de ces découvertes. Ces informations ont-elles été reprises et communiquées par les médias, en l'occurrence la presse écrite, ou sont-elles passées inaperçues ?

Considérant l'alerte comme « une démarche, personnelle ou collective, visant à mobiliser des instances supposées capables d'agir et, pour le moins, d'informer le public d'un danger, de l'imminence d'une catastrophe, du caractère incertain d'une entreprise ou d'un choix technologique » (Chateauraynaud et Torny, 1999, p. 37), est-ce que ces acteurs peuvent être qualifiés de « lanceurs d'alerte » ? Répondre à cette interrogation servira de fil conducteur tout au long de cette partie.

2.1. Les médiateurs de la découverte

L'originalité de ces découvertes réside dans les acteurs qui, par la nature de leurs loisirs, ont permis à cette thématique de réapparaître de manière inopinée. Cette spécificité est toutefois à relativiser d'un point de vue historique car de nombreuses pollutions – terrestres et aquatiques – ont fréquemment été décelées et dénoncées par les usagers eux-mêmes. Qualifiés de « vigiles et sentinelles de la qualité des eaux » (Jarrige et Le Roux, 2017, p. 161), les pêcheurs, et dans une moindre mesure les baigneurs, ont souvent alerté l'opinion publique et les politiques quant aux problèmes liés aux pollutions aquatiques. Dans le cas des armements immergés, leur invisibilité spécifique – loin des rivages et en relative profondeur – a empêché ces « lanceurs d'alerte » traditionnels de se saisir de cette thématique. Ces dépôts sont rendus visibles par l'intermédiaire de deux nouvelles catégories d'acteurs : les plongeurs et les spéléologues. Bien que les pêcheurs ne soient pas partie prenante de ces découvertes, ils seront ultérieurement à l'œuvre dans la conscientisation de la thématique des munitions immergées dans les lacs suisses. Le lac de Gérardmer fait office de contre-exemple à cette argumentation puisqu'aucune diffusion des dépôts ne semble avoir été entreprise, ni par des acteurs spécifiques ni par des acteurs traditionnels.

Les plongeurs

Les plongeurs amateurs sont des acteurs de première importance. Nombreux sont les exemples où leurs actions se sont révélées fondamentales dans la découverte de déchets immergés. Ce processus n'est spécifique ni à la Suisse ni à la France. Dans le lac de Ruppiner (Land du Brandebourg, Allemagne), des plongeurs amateurs ont dévoilé la présence de différents types d'armements, dont des cartouches, des fusils d'assaut et des grenades à main (*Berliner Zeitung* du 1er mars 2008, p. 24). Tout type d'espace lacustre ne se prête pas nécessairement

à ce genre de découverte. Les profondeurs ne doivent pas être excessives – maximale 50 mètres – pour être atteignables par des plongeurs expérimentés et dotés d'équipement spécifique. Les fonds ne sauraient être trop vaseux.

En Suisse, les plongeurs sont à l'origine de trois découvertes de dépôts lacustres d'armements. La première, bien que faiblement documentée, date de 1985 (van Stuijvenberg et Schenker, 2004). Elle porte sur la zone de dépôt de Balmholz accolée à la berge du lac de Thoune. Profonde d'environ 30 mètres, la berge du lac se raidit fortement et crée une plate-forme à 10 mètres de profondeur sur laquelle gisent les munitions, estimées à une tonne (van Stuijvenberg et Schenker, 2004, p. 29–31). *A contrario*, la deuxième découverte, réalisée dans le lac Léman et plus précisément dans le Petit Lac, est documentée. Elle date de 1989, lorsqu'un bureau d'études trouva des caisses de munitions de petit calibre (Mathieu et Bircher, 2002). En réaction, la police de la navigation de la République et canton de Genève (PNG) engagea des recherches. Leurs plongées menèrent à la découverte, en juillet 1990, de quatre caisses en bois contenant des grenades de 80 mm, estampillées HS. En été 1991, c'est au tour d'un autre plongeur civil de découvrir, « au large de Bellevue, à environ 46 mètres de fond, une caisse contenant des obus en parfait état de conservation » (Archives DJPT – Flury, 1991a). S'ensuivent en septembre 1991 d'autres expéditions menées par les plongeurs de la PNG. Lors de ces plongées, de nouveaux armements sont aperçus et localisés sur trois sites :

> « Le premier comprenant six caisses de munitions de divers calibres OTAN [Organisation du traité de l'Atlantique Nord], le deuxième lot de cinq caisses de têtes de roquettes aviation OTAN, en parfait état de conservation, et enfin le troisième deux caisses de petites munitions en très mauvais état, agglomérées par l'oxydation » (Archives DJPT – Ziegler, 1992c).

La troisième découverte date de février 1992 et concerne des masques de filtres à gaz dans le lac d'Alpnach, une branche du lac des Quatre-Cantons située dans le canton d'Obwald et de Nidwald. Envoyés par le journal zurichois *Blick*, les plongeurs ont détecté, à 3 mètres de profondeur, une « décharge sous-marine » composée d'une centaine de masques à gaz (*Blick* du 21 février 1992a, p. 2). Aucune précision n'a pu être avancée sur les conditions de formation de ce dépôt :

> « On soupçonne que les filtres de masque à gaz soient parvenus dans le lac directement depuis des installations militaires souterraines. Les filtres immergés appartiennent apparemment au "masque de protection 74". Le laboratoire Spiez (Groupement de l'armement) a précisé qu'il s'agissait de "filtres buccaux" de type "Schenk" – probablement des prototypes de filtres de l'entreprise Schenk à Worblaufen [canton de Berne].

> […] Sur la base de l'identification des filtres buccaux trouvés dans le lac d'Alpnach, les dossiers du matériel de protection ABC ont été recherchés dans les Archives fédérales pour obtenir des informations supplémentaires concernant ces filtres ainsi que des indications sur leur potentielle utilisation et élimination. Aucune information n'a pu être trouvée» (Porta et Willi, traduction, 2004, p. 17).

Les spéléologues

La découverte du dépôt d'obus dans le gouffre de Jardel est liée aux activités menées par les spéléologues. Cette constatation n'est guère surprenante. Le département du Doubs est réputé abriter de nombreuses cavités naturelles dans son sous-sol calcaire, telles que des gouffres, des dolines, des dépressions et des rivières souterraines. Ces conditions géologiques spécifiques ont permis le développement de la spéléologie dès le début du XXe siècle. C'est d'ailleurs à la suite de l'étude du gouffre de Jardel par le Prof. Fournier, géologue et spéléologue, que l'armée décida de déposer ses stocks d'obus au début des années 1920. Les spéléologues ont périodiquement mentionné ces dépôts dans la presse afin de dénoncer ce *casus belli* auprès des institutions publiques.

Jusqu'à la dénonciation officielle de la présence d'obus dans le gouffre de Jardel au mois d'octobre 1972, les spéléologues ont régulièrement mené des expéditions. Écrite par le Dr Barry, médecin-spéléologue du Groupe spéléo-secours de Besançon, la lettre concernant ce dépôt est adressée au directeur départemental de la protection civile du Doubs (Archives CPEPESC – Denieul, 1979).

Les motivations ayant pu pousser à la révélation de ce dépôt sont multiples. Dès la fin des années 1960, la société, y compris les spéléologues, amorce sa sensibilisation aux problèmes environnementaux et aux pollutions des milieux aquatiques. Cette évolution des mentalités s'effectue notamment en raison de leur visibilité. C'est d'ailleurs à cette époque que les installations du tout-à-l'égout se développent sur l'ensemble du territoire afin de lutter contre le rejet sans traitement des eaux usées dans la nature d'origine ménagère et industrielle. Suite à ces rejets non contrôlés et non traités, des traces de pollution sont perçues par la population mais aussi par les spéléologues :

> «Certains réseaux ont révélé la pollution. Dans des rivières souterraines qu'on explorait depuis la résurgence, on a vu que c'était de plus en plus pollué» (Entretien avec M. Devaux, 2017).

La sensibilité que les spéléologues affichent à l'endroit des questions environnementales se justifie en 1976, avec la création de la Commission permanente d'étude et de protection des eaux souterraines et des cavernes (CPESC), à l'occasion du congrès de l'association spéléologique de l'Est (Site web CPEPESC,

section L'épopée de la CPEPESC depuis sa naissance en Franche-Comté en 1976, 17.11.2018). Sa mission est de lutter activement contre les pollutions des eaux souterraines :

> « Comme les pêcheurs à la ligne pour les eaux de surface, les spéléologues constituent, pour les eaux souterraines, des sentinelles avancées sur le front de la pollution. […] Mais plus ils plongent et plus les spéléologues ont la fâcheuse impression qu'ils vont être bientôt obligés de se transformer en égoutiers » (*Le Comtois* du 12 avril 1979, p. 15).

Pour mener à bien leurs objectifs, de nombreuses actions de sensibilisation sont menées par la CPESC. Au vu des oppositions existantes entre spéléologues présentant une sensibilité écologique et ceux peu sensibilisés à ces questions, un rejet de la CPESC se développe au sein de sa structure originelle (Entretien avec M. Devaux, 2017). En 1981, elle devient une association indépendante de protection de la nature, désormais appelée Commission de protection des eaux, du patrimoine, de l'environnement, du sous-sol et des chiroptères (CPEPESC). Le dossier sur le gouffre de Jardel est suivi par la CPEPESC. À terme, son objectif est de prouver que ce dépôt est une décharge sauvage qui doit être nettoyée :

> « La façon de travailler chez nous, dans notre association, c'est de prendre les problèmes un par un. Quand on a un problème, on essaie d'aller jusqu'au bout. On ouvre le dossier, voilà. On a ouvert un dossier pour Jardel et il est toujours en cours. Il faudra bien un jour nettoyer le trou. Pour nous, c'est une décharge comme les autres. […] Nous, c'est surtout sur le côté juridique que l'on travaille et là, notre but, c'est que Jardel soit nettoyé un jour. Mais pour l'instant, ce n'est pas la préoccupation majeure. […] Mais il y a un moment donné [où] il va falloir le nettoyer ce trou et si l'État ne veut pas on va le contraindre de manière juridique. On va faire une action » (Entretien avec M. Devaux, 2017).

L'ultime découverte réalisée par les spéléologues dans ce gouffre date de juillet 1976. Une nouvelle expédition menée par le groupe Magma de Besançon plonge dans les siphons du gouffre. Le point du gouffre le plus bas – 138 mètres – est atteint :

> « Les plongeurs signaleront oralement la présence d'obus ayant glissé jusque dans le premier siphon. C'est en ce point que s'échappent les eaux pour retrouver le cours de la Loue » (ISD, 2004, p. 294).

Les expéditions spéléologiques relèvent de l'autorité du maire de Chaffois. Ayant interdit l'accès au gouffre à cause du dépôt d'obus (Archives mairie de Chaffois / 3e registre des délibérations du conseil municipal (1970–1978) – Arrêté municipal du 22 décembre 1973), il est responsable de la délivrance des dérogations à son arrêté. Les demandes des spéléologues ne sont pas toujours acceptées car celles-ci doivent répondre à des critères stricts :

> «Des dérogations pourront être accordées par les autorités locales aux groupes de spéléologues avertis et confirmés qui sont chargés d'une mission particulière d'étude de ce gouffre à condition que les deux règles suivantes soient strictement respectées : interdiction formelle de manipuler ou de démonter les munitions s'y trouvant; interdiction de remonter ces munitions en surface» (Archives départementales du Doubs / Cote 2291W123 – Teller, 1982, p. 3).

Face à cette difficulté d'accès, les spéléologues se mobilisent ponctuellement pour que le gouffre de Jardel soit rouvert au public et qu'ils puissent continuer son exploration.

Les pêcheurs

Les pêcheurs, par leur activité économique, sont dès le XIXe siècle des «lanceurs d'alerte» traditionnels en matière de pollutions des milieux aquatiques. Leur source de revenus dépendant de la qualité de ces milieux, ils sont donc les premiers à s'inquiéter de la dégradation de la qualité des eaux car celle-ci se répercute très fréquemment sur leurs activités professionnelles, notamment avec la diminution des quantités de poissons disponibles. En matière d'armement immergé, les pêcheurs ont joué un rôle important, que ce soit pour alerter les autorités publiques quant à la présence de dépôts ou pour répertorier les zones de dépôts. Leur rôle diffère néanmoins selon les sites concernés.

Contrairement aux pêcheurs de la mer Baltique et de la mer du Nord, qui sont physiquement confrontés à des armements chimiques ou conventionnels lorsqu'ils remontent leurs filets (Theobald, 2002), les pêcheurs suisses sont soumis à une autre problématique. Bien que la découverte des munitions au fond des lacs suisses remonte aux années 1990, les pêcheurs se saisissent de ce problème pour s'en faire le relais une dizaine d'années plus tard. Sans faire partie des «lanceurs d'alerte» initiaux, ils œuvrent à la réapparition de cette thématique sur la scène politique cantonale puis fédérale en relayant cette information, par crainte de l'éventualité d'une pollution. En effet, ils observent, au début des années 1990, que les corégones*, mâles et femelles, du lac de Thoune présentent des modifications des organes génitaux – gonades – et alertent les autorités sur ce phénomène, en soupçonnant que ces modifications proviennent des dépôts de munitions. Représentant 90 % des poissons pêchés dans le lac, les corégones sont une importante source de revenu pour les pêcheurs (Vögeli, 2008, p. 89).

En complément à l'étude *Schlussbericht Munitionsuntersuchungen im Thunersee / Rapport final sur l'Investigation des munitions dans le lac de Thoune* (Stucki et Mathieu, 1995), un programme de routine est lancé en 2001 afin

d'élucider les causes et les symptômes pouvant intervenir dans la modification des gonades chez les corégones du lac de Thoune (IPCB, 2008). Ce programme se scinde en deux phases. La première – 2000 à 2002 – se consacre à analyser la situation. Bien que de telles modifications aient déjà été décrites (Escher, 2001; Bernet *et al.*, 2004), «la situation rencontrée dans le lac de Thoune diffère tant par la combinaison que par la fréquence des malformations observées» (Fischnetz-info, 2002, p. 26). Afin d'approfondir cette analyse, une deuxième phase d'étude s'ouvre en 2003, afin de déterminer si une contamination chimique provenant de quatre sources – munitions reposant au fond du lac, éclats de munitions provenant d'accidents avec des explosifs, eaux d'infiltration du glacier Steingletscher et eaux usées issues du chantier au Lötschberg pour la construction des nouvelles lignes ferroviaires à travers les Alpes – pourrait être avérée.

Bien que les nouvelles études concluent à la non-mise en cause des munitions du lac de Thoune, elles prouvent que les malformations des gonades chez les corégones ne sont pas d'origine naturelle (IPCB, 2008). Cette anomalie pourrait s'expliquer par la nourriture – plancton – ingurgitée par les corégones mais pour confirmer cette hypothèse d'autres études devront être réalisées. Cette conclusion fait donc état d'une situation d'incertitude scientifique :

> «L'état actuel des connaissances ne permet pas d'affirmer que les perturbateurs endocriniens ou l'étiologie chimique sont responsables des malformations des gonades, mais ces conclusions préliminaires ont besoin d'être corroborées» (Bernet *et al.*, traduction, 2008, p. 387).

Un processus similaire s'est produit en France, où les pêcheurs du Doubs – rivière franco-suisse – et de la Loue se sont trouvés confrontés à des épisodes de surmortalité d'ombres et de truites à la fin des années 2000. Tout comme dans le lac de Thoune, certains pêcheurs ont accusé le dépôt d'obus du gouffre de Jardel :

> «Oui, il y a eu des problèmes de *Saprolegnia* dans les rivières comtoises. […] Et les pêcheurs se sont alarmés là-dessus en 2009 et ça a relancé l'affaire. C'est ça qui a relancé l'affaire du gouffre. […]
>
> Oui, c'est à cause de la mortalité piscicole. On a des données sur ces histoires de pollution de rivières. Beaucoup de gens incriminaient Jardel. C'est vrai que c'est juste en amont de la source mais, curieusement, les mortalités piscicoles elles ne démarraient pas à la source de la Loue. Elles démarraient à partir de en aval du barrage. […] En amont, on n'a pas constaté de mortalité piscicole de ce type. Voilà. Ce n'est pas lié à Jardel. […] Mais disons que dans les arguments des gens, Jardel était toujours pointé du doigt» (Entretien avec M. Devaux, 2017).

En dépit des analyses réalisées sur le gouffre de Jardel en 2010, démontrant l'absence de risque sanitaire et de pollution du Doubs et de la Loue (Archives mairie de Chaffois / Dossier « Gouffre de Jardel » / « Exploration – Analyses » – Préfet du Doubs, 2011), il faut attendre le mois de mai 2012 pour que la cause exacte de cette surmortalité soit expliquée. Une équipe de recherche de l'Université de Neuchâtel a révélé la présence de deux populations distinctes d'un même champignon, à savoir le *Saprolegnia parasitica* (*Le Temps* du 30 mai 2012, s.p.). À l'inverse de la première, jugée peu virulente, la seconde, hautement virulente, est responsable de la mort des ombres et des truites de ces deux rivières. Quant à l'introduction de ce champignon, elle provient d'activités humaines mais différentes sources sont possibles : activités piscicoles, agricoles, forestières et/ou industrielles, *etc*.

Une exception : le lac de Gérardmer

Contrairement aux autres sites étudiés, aucun acteur n'est intervenu pour rendre publique l'information concernant la présence de munitions au fond du lac de Gérardmer. Pour autant, cela ne signifie pas qu'un oubli généralisé se soit installé autour de ces dépôts :

> « On le savait par le témoignage des habitants les plus anciens et par des recherches régulièrement entreprises : le lac de Gérardmer a servi de dépotoir aux armées. Des unités entières semblent s'y être débarrassées de munitions périmées » (*L'Est Républicain* du 16 juin 1989, p. 2).

Malgré la création du club de plongée du lac de Gérardmer, « Les Joyeux Têtards », en 1981, soit après le début des campagnes de nettoyage, il est certain que des plongeurs amateurs ont pratiqué leur loisir dans le lac et ont aperçu des armements, tout en souhaitant ne pas diffuser l'information. De même, les plongeurs de l'armée effectuaient certains exercices dans ce lac et étaient donc au courant de ces dépôts :

> « Au lac de Gérardmer, on plongeait pour faire des exercices. […] On était plongeur [spécialisé en eaux intérieures] dans l'armée de terre. Mon rôle c'est du minage, déminage, destruction. […] Les lacs, nous, c'étaient surtout des lieux d'entraînement à la profondeur » (Entretien avec M. X, 2017).

Ces dépôts étaient donc connus de certains habitants locaux, de certains conseillers municipaux, ainsi que des plongeurs civils et militaires. Cependant, un véritable silence les entourant semble s'être imposé. Les personnes possédant des informations « de première main » n'ont pas souhaité s'exprimer sur cette thématique (Entretien avec M. Harlegand, 2017 ; Rencontre informelle

entre le Prof. Garnier et M. Vanony, 2018). Cette situation est largement véhiculée au sein de la population locale :

> « À la mairie, il y a quand même des gens qui sont un peu au courant mais ils ne veulent pas en parler. […] Maintenant c'est un secret de polichinelle parce qu'il y a tellement d'anciens qui savent où ça se trouve, tellement de plongeurs qui savent où ça se trouve, tellement de gens du club [de plongée] et tellement de gens de la mairie qui savent où ça se trouve, que bien évidemment, à un moment donné, il y a des indiscrétions et les gens savent où ça se passe » (Entretien avec M. Harlegand, 2017).

Dès lors, aucun de ces acteurs n'a agi en tant que « lanceur d'alerte », c'est-à-dire en tant que relayeur d'une situation qu'il juge insatisfaisante et dont les pouvoirs publics devraient se saisir. Des intérêts économiques importants pourraient être avancés pour justifier cette absence de transparence. Gérardmer est une importante station touristique vosgienne. Le calme et la beauté de son lac sont autant d'éléments vantés comme attrait touristique. Propager l'information à propos d'armements reposant au fond du lac, dont les quantités et la typologie sont inconnues, pourrait avoir des retombées promotionnelles négatives. Cette autocensure peut donc être perçue comme un frein dans la prise en considération de ces dépôts.

L'absence d'alerte émise par les pêcheurs du lac de Gérardmer est un autre aspect à analyser. Depuis la fin des années 1970, ceux-ci se mobilisent pour dénoncer la pollution des eaux, notamment des rivières et des lacs (*La Liberté de l'Est* du 18 août 1976, p. 2 ; *L'Est Républicain* du 27 mai 1977, p. 9 ; *L'Est Républicain* du 8 mai 1978, p. 2 ; *L'Est Républicain* du 7 mai 1979, p. 2 ; *L'Est Républicain* du 15 juin 1979, p. 2 ; *La Liberté de l'Est* du 20 juin 1979, p. 11). Néanmoins, aucune mention n'est formulée à l'égard des dépôts d'armement comme source potentielle de pollution du lac de Gérardmer. Il est difficile d'expliquer le silence des pêcheurs à ce sujet. Il pourrait provenir soit d'une méconnaissance de ces dépôts, soit, comme pour les autres acteurs, d'une volonté affichée de les occulter pour défendre des intérêts supérieurs. Une autre explication pourrait se trouver dans la diminution de la pollution dans les lacs vosgiens, dont Gérardmer, dès 1982 (*L'Est Républicain* du 3 mai 1982, p. 2).

Toutefois, une communication de ces dépôts auprès de la population locale est intervenue lors de la gestion de ces dépôts par les autorités compétentes, avec la mise en œuvre des campagnes de nettoyage dans le lac dans les années 1980 et la publication d'articles relatifs à ces opérations dans la presse.

La découverte de ces dépôts remet en cause l'un des objectifs initiaux des immersions défendues par les pouvoirs publics et l'armée, à savoir leur oubli définitif. Avec la démocratisation des loisirs sportifs et avec les évolutions

techniques du matériel pour la spéléologie et la plongée, la révélation de ces armements immergés a été rendue possible. Au lieu de rester confinés au sein du cercle des initiés, ces acteurs ont souhaité diffuser ces informations. La presse, en jouant le rôle de relais, a permis à cette thématique d'être traitée par les pouvoirs publics.

2.2. Les récits dans la presse

Au moment de la découverte des munitions par les plongeurs et les spéléologues mais également lors du relais de ce sujet par les pêcheurs, il importe d'analyser le rôle des médias en Suisse et en France. Contrairement aux deux exemples français qui sont analysés à travers la presse régionale locale, la thématique des munitions immergées dans les lacs suisses concerne tout le pays, excepté la partie italophone de la Suisse, reconnue exempte de tout dépôt lacustre de munitions (Duca Widmer, Scerpella et Panizza, 2004). Par conséquent, seuls des journaux de la presse romande et alémanique sont pris en considération. À cette occasion, étudier et qualifier la presse permettra d'identifier la portée du message et l'importance ou non qui est accordée à cette thématique ainsi que de qualifier les conditions ou non de son émergence dans le débat public.

Que ce soit en France ou en Suisse, le rôle des « lanceurs d'alerte » inhabituels concernant la découverte des munitions déversées dans les lacs ou le gouffre est primordial. Sans leurs activités, ces dépôts auraient pu demeurer dissimulés encore de nombreuses années.

En Suisse

La presse avait informé la population des immersions de munitions menées par l'armée ou par des entreprises publiques au début des années 1920. À cette époque, les immersions sont perçues comme une solution indiscutable. La première référence, publiée dans deux journaux locaux romands – *Gazette de Lausanne* et *Journal de Genève* – date du 27 janvier 1924 et concerne les immersions menées dans le lac de Thoune (*Journal de Genève* du 27 janvier 1924, p. 4 ; *Gazette de Lausanne* du 27 janvier 1924, p. 2). L'information a donc une portée nationale.

Bien que les années 1960 soient marquées par l'interdiction généralisée des immersions dans les lacs suisses, une seule indication est portée à la connaissance du public. Deux articles relatent l'interdiction d'immersion dans le lac de Zurich prononcée le 15 novembre 1966 à l'encontre de l'entreprise OBC. Le premier article du *Neue Zürcher Zeitung* – l'un des principaux quotidiens en langue allemande de référence en Suisse – relate l'opposition et les commentaires des

conseillers cantonaux au sujet des immersions de munitions dans le lac de Zurich (*Neue Zürcher Zeitung* du 21 novembre 1966, p. 17). Un discours rassurant est délivré. Le chimiste cantonal indique que les munitions sont enfoncées dans une importante couche sédimentaire qui fait office de barrière isolante. Le directeur cantonal du Département des travaux publics, en contact avec OBC, a débattu des mesures alternatives à développer. Selon toute probabilité, aucune nouvelle licence d'immersion de munitions ne sera délivrée à cette entreprise. Il s'agit pour le deuxième d'un article du *Journal de Genève*, expliquant le processus du dépôt, les quantités immergées et leur localisation (*Journal de Genève* du 22 novembre 1966, p. 2).

De la fin des années 1960 jusqu'à leur découverte dans les années 1990, la thématique des armements immergés dans les lacs suisses n'est plus abordée. Toutefois, la presse suisse joue un rôle important dans leur réapparition sur la scène publique. Par un scoop en date du 18 février 1992, le *Blick* révèle la présence de centaines de filtres de masques à gaz dans le lac d'Alpnach :

> « Lorsque les touristes traversent le lac d'Alpnach en bateau à vapeur, ils s'extasient devant le magnifique paysage lacustre. Heureusement, il leur est interdit de voir le fond du lac : il existe des centaines de filtres de masques à gaz de l'armée suisse. Au nom du *Blick*, des plongeurs ont photographié la décharge lacustre » (*Blick* du 18 février 1992, traduction, p. 2).

Instigateur de la découverte de ces dépôts, le *Blick* endosse le rôle de « lanceur d'alerte », après avoir lui-même mandaté une équipe de plongeurs :

> « Une clarification s'impose d'urgence : en décembre [1991], des plongeurs, mandatés par le *Blick*, ont découvert de grandes quantités de gravats sur le fond de la baie de Hergiswil. Il y a quelques jours, les plongeurs du *Blick* ont découvert des centaines de filtres à gaz de l'armée suisse au fond du lac d'Alpnach, près des installations militaires. Et maintenant, nous savons que des tonnes de munitions ont tout simplement été immergées dans les lacs suisses.
>
> Ce n'est pas seulement en République démocratique allemande ou en Union soviétique que l'armée a manipulé ses ordures avec négligence. L'armée suisse a également commis des péchés environnementaux massifs. Le conseiller fédéral Kaspar Villiger a immédiatement pris des mesures et ordonné une enquête. Cette réaction rapide du patron du DMF est louable. Une clarification complète s'impose d'urgence » (*Blick* du 21 février 1992b, traduction, p. 2).

L'ambition est d'alerter la population sur ce dépôt mais également de mettre l'armée devant ses responsabilités face à ses actions passées. Une alerte peut entraîner une multitude de réactions, pouvant aller de la prise au sérieux de l'information à son rejet. La publication du *Blick* oblige les autorités fédérales

à réagir. La vérification de ces découvertes par les autorités compétentes s'impose. Le DMF engage rapidement une enquête de recensement des dépôts lacustres existants :

> « La découverte – dénoncée par le quotidien alémanique *Blick* – a semé le trouble au Département militaire fédéral, qui n'a pas caché que nos lacs contenaient d'autres objets abandonnés par l'armée : mines, munitions ou autres grenades. Du coup, le chef du DMF, Kaspar Villiger, ordonne une enquête : "Les temps où l'on croyait pouvoir jeter n'importe quoi dans l'eau sont passés !" » (*La Suisse* du 22 février 1992, p. 2).

Suite au scoop du *Blick* et au bref communiqué du DMF, les journaux suisses – alémaniques et francophones – s'emparent de cette information dans les jours qui suivent (*Luzerner Zeitung* du 19 février 1992, p. 17 ; *Thuner Tagblatt* du 19 février 1992, p. 1 et 7 ; *Blick* du 21 février 1992a, p. 2 ; *Journal de Genève et Gazette de Lausanne* du 21 février 1992, p. 21 ; *Berner Zeitung* du 22 février 1992, p. 1 ; *La Suisse* du 22 février 1992, p. 2). Au lendemain de la conférence de presse organisée par le DMF pour annoncer les résultats de l'enquête sur les déchets immergés par l'armée, les grands quotidiens suisses de la presse alémanique (*Berner Zeitung* du 24 juin 1992, p. 25 ; *Blick* du 24 juin 1992, p. 1 et 2 ; *Luzerner Zeitung* du 24 juin 1992, p. 1 et 4 ; *Thuner Tagblatt* du 24 juin 1992, p. 1 et 8) et de la presse francophone (*Journal de Genève et Gazette de Lausanne* du 24 juin 1992, p. 19 ; *La Suisse* du 24 juin 1992, p. 23 ; *Le Matin* du 24 juin 1992, p. 5 ; *La Tribune de Genève* du 24 juin 1992, p. 7) relaient la réponse initiale des autorités militaires :

> « Tout en faisant leur *mea culpa*, les militaires tiennent à préciser que les nuisances de l'armée à l'environnement sont de peu de gravité. Il n'existe aucun danger direct. Et le DMF rappelle que pendant de longues années, les lacs ont servi de dépotoir à toutes sortes de déchets » (*Le Matin* du 24 juin 1992, p. 5).

L'analyse scientifique menée à partir de 1992 sur la dangerosité des munitions immergées conclut à l'absence de danger pour l'homme et pour l'environnement des munitions déposées dans le lac de Thoune à environ 200 mètres de profondeur (Stucki et Mathieu, 1995). En 1995, les grands quotidiens suisses – la presse alémanique (*Der Bund* du 27 octobre 1995, p. 52 ; *Basler Zeitung* du 27 octobre 1995, p. 11) et la presse francophone (*Journal de Genève et Gazette de Lausanne* du 27 octobre 1995, p. 23 ; *Le Nouveau Quotidien du* 27-28-29 octobre 1995, p. 27) – s'en font l'écho :

> « [Le matériel] n'est pas concentré en masse suffisante pour qu'une réaction en chaîne se déclenche en cas d'explosion, selon le rapport. Le recouvrement des parties de munition par les sédiments s'effectue plus rapidement que leur dégradation. Ainsi, les éléments insolubles s'intègrent dans les couches sédimentaires. Mais les experts

affirment qu'il n'est pas possible de déceler des traces d'explosifs dans les cônes de sédimentation. L'analyse de l'eau du lac a montré que les munitions déposées n'avaient pas affecté l'écosystème. La teneur en TNT [trinitrotoluène*] et en métaux est inférieure aux valeurs limites et satisfait aux valeurs qualitatives normalisées pour l'eau potable » (*Le Nouveau Quotidien* du 27-28-29 octobre 1995, p. 27).

La question des munitions est désormais intégrée au débat public. Lorsqu'en 2000 les pêcheurs manifestent leurs inquiétudes suite à leur découverte des malformations des gonades chez les corégones du lac de Thoune, le principal quotidien de la région bernoise – *Berner Zeitung* – s'en fait l'écho (*Berner Zeitung* du 30 juillet 2001, p. 15 ; *Berner Zeitung* du 19 avril 2002, p. 25). Un nouveau cycle de débat public s'engage. À chaque nouvelle information – découverte scientifique ou débat politique – la presse s'en fait le relais. Cette évolution conséquente doit elle-même être portée au crédit de l'évolution sociétale en matière de protection environnementale et de gestion des déchets.

L'information diffusée en exclusivité par le *Blick* produit une mobilisation générale. L'implication de la presse francophone et alémanique de portée nationale dans cette thématique met à mal la pratique militaire qui vise majoritairement à traiter l'information en vase clos. Au moyen de la diffusion des informations sur le dépôt des masques à gaz dans le lac d'Alpnach, une véritable dé-sectorialisation de ce sujet s'engage. Le jeu symbolique est parvenu à ses fins. Du dépôt d'un objet inoffensif – les masques à gaz – dans un lac ne représentant que la partie émergée de l'iceberg, l'ancienne gestion des déchets de l'armée est passée au crible et se déplace à une pratique généralisée touchant plusieurs lacs et des objets beaucoup moins inoffensifs, à savoir l'immersion de munitions et d'explosifs. D'une part, cette découverte contraint le DMF à investiguer son propre passé pour comprendre la provenance et le processus de ces immersions. D'autre part, une véritable communication est engagée par le DMF avec la transmission à la presse de toutes les conclusions des recherches entreprises sur cette thématique.

En France

L'analyse de la presse locale française des dépôts du lac de Gérardmer et du gouffre de Jardel permet de souligner les différences et les similitudes avec la Suisse en matière de traitement de l'information en lien avec ce sujet.

- Lac de Gérardmer

En réaction aux campagnes de nettoyage du lac de Gérardmer, la diffusion au public de la présence de dépôts d'armements au fond du lac s'est aussi effectuée

par voie de presse. Les premières opérations relèvent de la fin des années 1970 et du début des années 1980, mais aucun article de presse n'en fait mention à l'époque. C'est avec le lancement de la sixième campagne à l'été 1989 que le nettoyage a été relaté dans deux journaux régionaux – *L'Est Républicain* et *La Liberté de l'Est* (*L'Est Républicain* du 21 juin 1989, p. 12 ; *La Liberté de l'Est* du 21 juin 1989, p. 10).

Dès lors, toutes les campagnes, effectuées annuellement au mois de mai-juin, sont commentées dans la presse régionale. Cette visibilité est accrue avec la diffusion, en été 1991, d'un reportage au journal télévisé illustrant le travail de déminage effectué dans le lac de Gérardmer (Images plus, Journal TV du 20 juin 1991). La dernière campagne de nettoyage est organisée en juin 1996. Dès lors, ce sujet n'est plus aussi régulièrement abordé. Ce traitement de l'information suit les logiques médiatiques du sujet, ce qui peut s'expliquer par les propos rassurants tenus à l'époque :

> « Le gisement principal se situe au droit de la croix Meyon et le "butin" des trois dernières semaines confirme que l'endroit offre maintenant de bonnes conditions de sécurité aux promeneurs et aux baigneurs, à proximité des berges et jusque six mètres de profondeur » (*L'Est Républicain* du 27 juin 1996, p. 3).

À la fin de la campagne de 1996, la presse locale indique clairement que celle-ci pourrait être la dernière. Même s'il reste encore des armements au fond du lac, ceux-ci sont difficilement atteignables par les plongeurs et il faudrait mettre en place des techniques de récupération beaucoup plus coûteuses (*L'Est Républicain* du 27 juin 1996, p. 1 ; *La Liberté de l'Est* du 28 juin 1996, p. 6). Une décision finale sur la poursuite ou l'arrêt du nettoyage du lac est prise au printemps 1997. Plus aucun article de presse ne relate de nouvelles campagnes de déminage en juin 1997. Jusqu'ici, la dernière campagne de nettoyage remonte à juin 1996.

- Gouffre de Jardel

La dénonciation auprès des instances publiques de la présence d'obus dans le gouffre de Jardel remonte à l'automne 1972, soit antérieurement à la diffusion de cette information dans la presse locale. La présence d'obus au fond du gouffre est évoquée pour la toute première fois le 20 juillet 1946 dans un article tout public intitulé « Le puits de Jardelle », qui décrit l'expédition menée par trois spéléologues, C. Domergue, R. Bidal et A. Rietsch (*Le Pontissalien* du 20 juillet 1946, p. 3). La deuxième mention se trouve dans l'article intitulé « Études des cavités se rattachant au bassin d'alimentation des sources de la Loue » (Billuart, 1954), paru en 1954 dans *Nos Cavernes* – une revue spécialisée de spéléologie. Tout en décrivant l'usage de nouveaux outils de descente, en l'occurrence

un treuil et des échelles, « pour faciliter le guidage des spéléologues dans les manœuvres » (ISD, 2004, p. 293), cet article ne donne aucune indication sur les quantités et la typologie des obus reposant au fond du gouffre. La seule information d'intérêt concerne la hauteur du talus composé d'éboulis et d'obus :

> « Une mise en charge fréquente se produit dans la salle lors des crues. L'eau remonte d'une vingtaine de mètres, elle peut ennoyer la totalité du cône d'éboulis comprenant les obus » (ISD, 2004, p. 293).

Le troisième article, « Légende et réalité : le gouffre de Jardelle », est publié dans la presse locale – *Les Dépêches de Besançon* – au mois de mai 1966 et dresse le portrait du gouffre de Jardel en retraçant les légendes et les découvertes lui étant associées (*Les Dépêches de Besanço*n du 4 mai 1966, s.p. ; *Les Dépêches de Besanço*n du 5 mai 1966, s.p. ; *Les Dépêches de Besanço*n du 6 mai 1966, s.p.). Une description précise de ce dépôt d'obus est retranscrite :

> « Le plus grand événement dans l'histoire du gouffre de Jardelle – à part son exploration – date de 1922. En effet l'armée avait décidé de se débarrasser des vieux stocks de munitions de la guerre 1914–18. […] Des milliers de tonnes d'armements ont ainsi été liquidées » (*Les Dépêches de Besançon* du 6 mai 1966, s.p.).

C'est seulement en 1973 que ce sujet est évoqué par trois fois dans le quotidien régional *L'Est Républicain*. Le transfert des informations de la presse spécialisée et locale à la presse régionale a pris entre vingt et trente ans. Ce premier article décrit l'expédition menée conjointement par les spéléologues pontissaliens et le service de déminage de la protection civile :

> « Depuis l'année dernière [1972], au service de la Protection civile de Besançon, on s'était inquiété de connaître la nature et l'état exact des engins jetés dans ce vaste puits. Mais il fallait attendre une période faste : celle des plus basses eaux pour aller "y faire un tour" » (*L'Est Républicain* du 5 octobre 1973, p. 9).

Au-delà du rappel des objectifs de l'expédition – étudier les risques d'explosion et les risques de pollution des eaux (*L'Est Républicain* du 6 octobre 1973, p. 9) –, le journaliste se veut rassurant quant à la dangerosité de ce dépôt :

> « Lorsque tous les dossiers auront suivi leurs cours, ils seront peut-être (et même sûrement) classés… car à moins qu'il y ait danger (et, depuis le temps, on s'en serait peut-être aperçu), les obus ne risquent guère d'être tous ressortis du trou où les soldats les ont jetés en 1920. Où diable irait-on alors les mettre ? » (*L'Est Républicain* du 5 octobre 1973, p. 9).

Quatre mois plus tard, les résultats de l'expédition sont rendus publics et contredisent l'optimisme ambiant. Sur la base de ces résultats, le ministre de l'Intérieur, par l'intermédiaire du préfet du Doubs, demande au maire de

Chaffois d'interdire l'accès du gouffre au public (Archives mairie de Chaffois / 3e registre des délibérations du conseil municipal (1970–1978) – Arrêté municipal du 22 décembre 1973) :

> « Le trou de Jardelle peut devenir dangereux et il ne faut plus y descendre : telle est la conclusion des experts, la décision préfectorale et le but de l'arrêté municipal que vient de prendre le maire de Chaffois, M. Gagnepain. Ainsi, plus de cinquante ans après, on vient de se rendre compte qu'il y avait là, au fond de ce gouffre dont l'à-pic mesure 128 mètres, un danger, un risque même d'explosion » (*L'Est Républicain* du 31 décembre 1973, p. 6).

À partir de 1973, la thématique des obus déposés dans le fond du gouffre de Jardel est régulièrement traitée jusqu'à nos jours dans la presse locale et régionale. Comme pour la situation suisse, la parution d'articles s'installe, occasionnellement, dans une presse de portée majoritairement nationale en Suisse et plutôt régionale en France. Elle correspond essentiellement aux nouvelles expéditions menées par les spéléologues, la protection civile et le service de déminage.

En Suisse, l'aspect émotionnel de ce thème est souligné par le relais de la presse et par son rapide traitement par les autorités compétentes. Alors que la presse agit dans un premier temps comme « lanceur d'alerte », elle endosse ensuite le rôle de relais des « lanceurs d'alerte ». Depuis lors, cette thématique engage de nombreuses actions politiques, qui se sont conclues par l'enclenchement de cycles scientifiques, qui se terminent tous par la communication de leurs conclusions par le DDPS puis leur publication dans la presse écrite suisse. Un processus de transparence s'installe au sein du DDPS. La presse informe continuellement les citoyens en publiant les résultats des études scientifiques conduites sur ces dépôts ainsi que les décisions politiques prises en découlant de celles-ci. Toutefois, un paradoxe s'installe. Alors que les études concluent à une absence de risque liée à ces dépôts, une veille scientifique s'impose.

Une situation différente se révèle en France. Pour les deux exemples français, la presse ne joue pas de rôle de « lanceur d'alerte », ce qui peut s'expliquer par les modestes pouvoirs détenus par la presse locale. Les découvertes des dépôts sont communiquées directement aux administrations compétentes sans passer par l'intermédiaire des journaux locaux. Quant au processus institutionnel mis en œuvre en France, l'absence de transparence, à l'exception de certains rapports pour le gouffre de Jardel, s'impose comme norme. Bien que faiblement informée, la population habitant à proximité de ces dépôts ne semble pas s'émouvoir de cet état de fait.

3. La reconnaissance institutionnelle des dépôts de munitions

Les découvertes inopinées de munitions gisant au fond de lacs ou de gouffres ayant été relayées par la presse, les acteurs publics ne peuvent rester sans agir. Étudier les processus institutionnels mis en œuvre afin de gérer ces révélations s'avère être fondamental, d'autant plus qu'aucune homogénéisation ne s'opère ni en Suisse ni en France.

Préalablement à cette analyse, décrire le contexte international de cette époque, à savoir le début des années 1990, sera primordial. Ainsi, les questions relatives aux munitions immergées et à leurs conséquences environnementales trouveront un écho dans l'émergence d'une prise de conscience internationale liée à l'utilisation délibérée de l'environnement, et en particulier sa destruction/dégradation, comme stratégie militaire lors de conflits armés. De par les spécificités propres au contexte suisse et français, les reconnaissances institutionnelles de ces dépôts par ces deux pays seront présentées séparément. En commençant par décrire le processus à l'œuvre en Suisse, les complexités et particularités du contexte politique et militaire dans lequel le DMF évoluait à cette époque seront mises en lumière. Ce faisant, des réponses seront apportées à un scoop de portée nationale. À l'inverse, la situation française se focalisera sur la description de processus locaux ayant permis la reconnaissance de ces dépôts, permettant néanmoins de souligner des divergences et des similitudes dans la prise en considération de cette thématique par les autorités publiques compétentes.

3.1. Contexte politique international

Sur la scène politique internationale, les années 1990 sont fondamentales en matière de visibilité des conséquences environnementales issues des conflits armés, notamment avec l'instrumentalisation de l'environnement à des fins de stratégie militaire. Préalablement à l'analyse de cette période, il convient de remonter aux années 1970 et plus spécifiquement à la guerre du Vietnam, opposant les troupes du Nord-Vietnam, soutenues par le bloc soviétique, et celles du Sud-Vietnam, soutenues par les États-Unis (1959–1975).

Qualifiée de guerre écologique, elle « s'est caractérisée par une stratégie militaro-économique consistant à détruire durablement des écosystèmes au moyen d'herbicides de synthèse » (Matagne, 2003, p. 28). Plus spécifiquement, un groupe de scientifiques guidé par le Prof. Galston de l'Université de Yale, « a formulé et propagé le terme d'écocide pour dénoncer la destruction de l'environnement et la potentielle catastrophe sanitaire résultant du programme

d'herbicide militaire, connu sous le nom d'*Operation Ranch Hand*» (Zierler, traduction, 2011, p. 14).

En dépit de l'absence de pénalisation de l'usage de l'agent orange* lors de ce conflit et de ses effets destructeurs sur l'écosystème – destruction de forêts, rizières et mangroves ainsi que contamination des sols, de l'air et des eaux –, la fin des années 1970 illustre l'adoption au sein du droit international humanitaire de règles internationales visant à protéger les ressources naturelles en temps de guerre. Ce faisant, un lien étroit entre la protection de l'environnement, la protection de la population et la protection des biens civils est établi (Tignino, 2010). Deux instruments juridiques du droit international humanitaire démontrent cette avancée :

- Adoptée le 10 décembre 1976, la Convention sur l'interdiction d'utiliser des techniques de modification de l'environnement à des fins militaires ou toutes autres fins hostiles (Convention ENMOD) contraint chaque État partie à « ne pas utiliser à des fins militaires ou toutes autres fins hostiles des techniques de modification de l'environnement ayant des effets étendus, durables ou graves, en tant que moyens de causer des destructions, des dommages ou des préjudices à tout autre État partie» (art. 1, al. 1, Convention ENMOD).
- Adopté le 8 juin 1977, le Protocole additionnel aux Conventions de Genève du 12 août 1949 relatif à la protection des victimes des conflits armés internationaux (Protocole I de Genève) interdit « d'utiliser des méthodes ou moyens de guerre qui sont conçus pour causer, ou dont on peut attendre qu'ils causeront, des dommages étendus, durables et graves à l'environnement naturel» (art. 35, al. 3, Protocole I de Genève).

Bien que ces deux instruments soient complémentaires en temps de conflit armé, des divergences doivent être soulignées (Antoine, 1992 ; Tignino, 2010). Tous deux utilisent les mots « étendus », « durables » et « graves » pour qualifier les dommages à l'environnement, mais leurs définitions varient. La Convention ENMOD utilise ces critères de manière indépendante, contrairement au Protocole I de Genève qui les utilise de manière cumulative. Cette distinction s'explique par le fait que l'un s'occupe de définir la nature géophysique d'un conflit – Convention ENMOD – alors que l'autre traite de ses conséquences environnementales – Protocole I de Genève (Antoine, 1992).

Malgré ces avancées dans le champ du droit international humanitaire, les guerres suivantes démontreront que «les dispositifs existants pour protéger l'environnement ont souffert de diverses faiblesses, notamment en termes d'applications pratiques» (Antoine, traduction, 1992, p. 530). À ce sujet, l'un des symboles est la guerre du Golfe.

Avec une impressionnante couverture médiatique, une image saisissante de la catastrophe humanitaire, environnementale et sanitaire découlant de ce conflit est diffusée au sein de la population. Allant des puits de pétrole brûlés au déversement de pétrole dans le golfe Persique et sur terre, en passant par l'usage de munitions en uranium appauvri*, de nombreux éléments ont conduit à mettre en évidence l'étendue des dégâts environnementaux et sanitaires de cet affrontement. Au total, environ huit millions de barils de pétrole ont été déversés dans la nature et plus de sept cents puits de pétrole ont été brûlés. Une fois la guerre terminée, une équipe de scientifiques a dressé le bilan environnemental suivant : pollution atmosphérique, provoquant de nombreux problèmes respiratoires ; pollution terrestre, notamment avec la création de lacs de pétrole ; pollution des écosystèmes marins. En raison d'importantes quantités de pétrole brûlé/déversé et des multiples dégradations constatées, « les conséquences environnementales sur le long terme sont encore incertaines et indéterminées » (Abdali et Al-Yakoob, traduction, 1994, p. 85). Mais contrairement aux premières prédictions qualifiant la guerre du Golfe comme un désastre environnemental mondial, les principales conséquences environnementales ont été confinées localement (El-Baz, 1994).

Si chaque guerre peut se prévaloir d'un emblème, celle du Vietnam est l'agent orange, et celle du Golfe l'uranium appauvri. Obtenu lors de la fission de l'uranium naturel, de nombreuses activités produisent de l'uranium appauvri, dont la production d'énergie nucléaire. Par sa densité très élevée, il est abondamment utilisé dans l'armement. D'une part, les munitions composées d'uranium appauvri sont capables de percer les blindages des tanks. D'autre part, les tanks blindés avec de l'uranium appauvri sont quant à eux capables de résister à tout type de munition classique. Dès le mois de mai 1991, le département américain de la Défense reconnaissait que « l'usage de l'uranium appauvri peut entraîner une contamination environnementale pouvant avoir des conséquences graves sur la santé humaine » (Abdelkrim-Delanne, 2001, p. 44). Que ce soient les militaires de la coalition internationale, mais également les soldats irakiens et koweïtiens, ainsi que les populations civiles, tous se sont retrouvés confrontés à l'apparition de nouvelles pathologies liées à leur exposition à cette substance.

Alors que certains auteurs affirment que « la Guerre du Golfe a montré la nécessité d'une nouvelle Convention sur l'environnement sur la prolifération des armes nucléaires, […] afin de protéger l'environnement de toute dégradation lors d'un conflit armé » (El-Baz, traduction, 1994, p. 197), une autre solution sera mise en œuvre. Suite aux pollutions et aux impacts sanitaires découlant de cet affrontement, une réflexion associant conséquences environnementales et conflit armé se propage jusqu'à la formalisation d'un groupe de travail dédié

exclusivement à cette thématique. En 1999, le Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE) crée une Force d'action pour les Balkans (*Balkan Task Force*) avec pour objectif d'étudier les conséquences environnementales du conflit du Kosovo. La constitution de ce groupe a consolidé l'implication du PNUE dans les évaluations d'impacts environnementaux post-conflits. Depuis la publication du rapport sur la guerre du Kosovo (UNEP et CNUEH, 1999), une multitude d'autres conflits ont subi des évaluations similaires. À titre d'exemple peuvent être citées la guerre de Yougoslavie (UNEP, 2003), la guerre au Libéria (UNEP, 2004) et plus récemment la guerre en Irak (UNEP, 2007b).

3.2. Le processus de reconnaissance institutionnelle en Suisse

En Suisse, le processus institutionnel vise à répondre aux interrogations portant sur la découverte des masques à gaz dans le lac d'Alpnach et plus largement sur celle des munitions dans de multiples lacs suisses. Préalablement à cette analyse, il convient de spécifier le contexte politique et militaire préexistant à cette découverte.

Le contexte politique suisse

Entre la fin des années 1980 et le début des années 1990, le DMF rencontre une dense actualité. Son implication dans plusieurs affaires porte atteinte à sa légitimité. Suite à la chute du mur de Berlin, la conception de l'armée de milice traditionnelle est progressivement remise en cause. Le symbole de cette contestation s'affiche dans l'initiative populaire « Pour une Suisse sans armée et pour une politique globale de paix » (Départements et offices de la Confédération, 2 décembre 1986, p. 366–368). Renforcé par la disparition de la menace soviétique, le rejet de cette initiative par la population et par les cantons lors de la votation du 26 novembre 1989 impulse néanmoins le besoin de réformer en profondeur l'armée. L'adoption le 3 février 1995 de la loi fédérale sur l'armée et l'administration militaire (LAAM) et la mise en œuvre de la réforme « Armée 95 » en sont une résultante.

Parallèlement aux dernières votations relatives à l'armée qui ont fragilisé le DMF, la survenance d'affaires internes vont venir renforcer sa vulnérabilité. La plus retentissante concerne l'affaire Elisabeth Kopp. La conseillère fédérale du Département fédéral de justice et police est accusée d'avoir violé le secret de fonction en incitant son mari à se retirer du conseil d'administration d'une firme soupçonnée de blanchiment (Dictionnaire historique de la Suisse, article Kopp Elisabeth, 25.07.2018). Pour faire toute la lumière sur cette affaire, une double commission d'enquête parlementaire, c'est-à-dire composée de membres du CE

et du CN, est instituée le mardi 31 janvier 1989. Sa mission est double : (*i*) examiner la manière dont le Département fédéral de justice et police a été dirigé ; (*ii*) enquêter sur l'activité des autorités et services fédéraux en matière de lutte contre le blanchiment d'argent et le trafic de drogue. Le 24 novembre 1989, à l'occasion de la présentation à la presse des conclusions de cette enquête (Parlamentarischen Untersuchungskommission, 22 November 1989), le scandale des fiches est révélé :

> « Le conseiller national Moritz Leuenberger (PS) annonce devant un parterre de journalistes la découverte de 900 000 fiches répertoriant des organisations et individus étrangers et suisses réputés constituer une menace pour la sécurité intérieure de l'État [les 900 000 fiches répertorient 700 000 individus, dont environ un tiers de citoyens suisses]. Réunies par la police fédérale, organe du Ministère public de la Confédération, depuis la fin de la Seconde Guerre mondiale, ces fiches recensent les activités militantes et fourmillent d'anecdotes sur la vie quotidienne de tous ceux qui, aux yeux de la police politique, constituaient une menace pour l'ordre social bourgeois : communistes, écologistes, pacifistes, syndicalistes, féministes, leaders de mouvements de jeunes, séparatistes jurassiens, nationalistes d'extrême droite, et des conseillers nationaux de gauche. L'annonce fait "l'effet d'une bombe", les médias s'emballent et les dénonciations de "l'État policier" se multiplient. Parlementaires, intellectuels, journalistes, manifestants dénoncent le *Schnüffelstaat* (État renifleur) et appellent à des réformes rapides de la politique de protection de l'État » (Site web Unil, section Le scandale des fiches, 25.07.2018).

Ce scandale entraîne la révélation de deux autres scandales d'organisation secrète : le Projet 26 (P-26) et le Projet 27 (P-27). Le P-26 concerne la création d'une armée secrète (1979–1990) chargée d'organiser la résistance et de défendre la Suisse en cas d'invasion soviétique, tout en échappant à tout contrôle de l'État. Quant au P-27, il s'agit de la création d'un service de renseignement secret, agissant en toute indépendance vis-à-vis de l'armée et de l'administration. De ces divulgations, une double commission d'enquête sur les événements survenus au DMF est instituée afin d'apporter des éléments de réponse dans trois domaines : les renseignements et la sécurité ; les mesures prévues pour l'état de nécessité ; la gestion de fichiers à caractère personnel (Commission d'enquête parlementaire, 17 novembre 1990).

L'affaire Elisabeth Kopp débouche sur la publicisation de plusieurs scandales touchant le fonctionnement même de l'armée. Contestations et suspicions contre l'armée se structurent et convergent autour d'une nouvelle initiative populaire, intitulée « 40 places d'armes, ça suffit ! – L'armée doit aussi se soumettre à la législation sur la protection de l'environnement ». Déposée le 14 décembre 1990, cette initiative cible directement le fonctionnement du DMF. En soumettant

une modification des articles 20 et 22 de la Constitution fédérale, cette initiative vise à supprimer le statut d'exception dont bénéficient les installations militaires lors de leur construction et de leur exploitation (CF, 11 septembre 1991, p. 291). Elle est rejetée le 6 juin 1993 par le peuple et par les cantons.

Inéluctable reconnaissance des dépôts lacustres de munitions par le DMF

C'est donc dans un contexte particulier, tant au plan international que national, que la thématique des munitions immergées dans les lacs suisses émerge au début des années 1990. Au même moment où la communauté internationale commence à s'intéresser aux effets des guerres sur l'environnement, l'image de l'armée suisse, et par extension du DMF, se dégrade. Plus généralement, une crise d'orientation nationale et de confiance s'installe au sein de la population (Liehr, 2014). Dès lors, le scandale des immersions se présente comme un obstacle supplémentaire que l'armée doit surmonter. En dépit de son agenda politique surchargé, le DMF se doit de réagir pour empêcher la suspicion de se développer et d'aboutir à une rupture irrévocable entre cette instance et le peuple. Tout est mis en œuvre pour lever le voile sur les dépôts lacustres. Même si cette révélation était pour le conseiller fédéral en charge du DMF, Villiger, une (très mauvaise) surprise, il engagea un projet révolutionnaire, pouvant être perçu comme le précurseur du cadastre des sites contaminés (Échanges avec Dr van Stuijvenberg, 2017). Cette volonté de transparence est également perceptible dans sa réponse à destination du conseiller national Vollmer :

> « Il y a trois semaines, j'ai [le conseiller fédéral Villiger] demandé aux responsables du DMF de procéder, le plus rapidement possible, à une analyse des impacts environnementaux [liés aux déversements d'armement dans le lac de Thoune]. La coordination et l'évaluation de cette analyse sont entre les mains du bureau de la protection de l'environnement et de l'aménagement du territoire du DMF ; toutefois le travail n'est pas encore terminé. Le public sera informé en temps utile des résultats et des mesures à prendre » (AF, traduction, 16 mars 1992, p. 470).

Suite à la découverte inopinée des masques à gaz en février 1992, Villiger ordonne l'ouverture d'une enquête pour inventorier les décharges lacustres – munitions, débris d'avion, plaques photographiques et matériel de rebuts – de l'armée et des entreprises d'armement héritées du passé. Le 23 juin 1992, le DMF présente un bilan intermédiaire de cette investigation :

> « Il n'existe aucun danger direct, mais il convient d'examiner l'ensemble du problème. Aussi les zones dans lesquelles se trouvent des "décharges militaires" seront-elles intégrées dans les "cadastres des surfaces susceptibles de receler des décharges" des cantons. En outre, le DMF est le premier département qui a édicté à son usage une

> ordonnance concernant la protection de l'environnement. Celle-ci entrera en vigueur le 1er juillet » (Archives DMF – Communiqué de presse du DMF du 23 juin 1992).

En dépit de cette conclusion rassurante, le DMF se trouve contraint de lancer un ambitieux programme visant à intégrer la protection de l'environnement dans ses activités. Ainsi, une étude scientifique commandée par le DMF, faisant office d'étude pilote et visant à étudier les potentiels effets des munitions immergées dans le lac de Thoune sur l'environnement et les êtres humains, est conduite entre 1993 et 1995. En automne 1995, elle parvient aux mêmes conclusions que celle de 1992, à savoir la non-dangerosité des munitions et l'absence de danger en matière de santé publique (Stucki et Mathieu, 1995). La solution du *statu quo* s'impose. Les munitions ne seront ni traitées ni repêchées. Le temps fait office de solution technique. En continuant à s'enterrer dans les sédiments, les munitions « disparaissent » en tant que menace latente :

> « Le lac de Thoune présente un régime des eaux très satisfaisant, qui assure leur renouvellement tous les deux ans. Le DMF juge donc exclu que des matières dangereuses puissent s'y accumuler avec les années et se refuse à une action » (*Le Nouveau Quotidien* du 27-28-29 octobre 1995, p. 27).

Se conformant aux résultats des rapports scientifiques, la décision politique met un terme à ce scandale, d'autant plus qu'aucune voix dissidente ne semble s'être opposée à celle-ci. Le début des années 1990 marque donc un changement de comportement de la part du DMF, qui cherche dorénavant à dialoguer avec les organisations environnementales mais également les administrations cantonales (Eberle, 1999, p. 460–461).

Les munitions reposant au fond des lacs suisses auraient pu entrer dans une nouvelle phase d'oubli institutionnel. Pour ce faire, aucun événement n'aurait dû venir remettre en cause l'innocuité environnementale de ces dépôts. Le constat, au début des années 2000, des malformations des gonades chez les corégones du lac de Thoune par les pêcheurs déclenche un nouveau cycle de débats politiques. À l'inverse de la découverte de 1992, entièrement traitée au sein du DMF, soit une réponse politique de la Confédération, les malformations des corégones dans le lac de Thoune engagent dans un premier temps la scène politique locale par la saisie du Grand Conseil du canton de Berne. Au mois de novembre 2003, Sabine Gresch, membre de l'Alliance verte et sociale bernoise, dépose une motion*, intitulée « Dépôt de munitions dans le lac de Thoune » devant le Grand Conseil du canton de Berne (Gresch, 17 novembre 2003). En prenant les déformations des gonades chez les corégones comme indicateur écologique, elle souhaite, indépendamment des résultats rassurants de l'étude menée sur l'impact du trinitrotoluène (TNT) sur le métabolisme des organismes

vivants, que la Confédération nettoie le lac de Thoune, dans un souci de protection multisectorielle, incluant l'environnement, la santé publique et le tourisme. Le Conseil exécutif du canton de Berne répond en février 2004 qu'il souhaite que de nouvelles études scientifiques soient menées. Le Conseil exécutif insiste sur l'importance de découvrir les facteurs responsables des déformations des organes sexuels des corégones. Pour ce faire, de nombreuses études sont réalisées en collaboration avec des instances cantonales et fédérales. Au vu des résultats disponibles au printemps 2004, les conclusions du Conseil exécutif sont sans appel :

> « À l'heure actuelle, les résultats dont nous disposons ne permettent pas de formuler de conclusion définitive concernant la mise en danger des poissons ou de la population. Enfin, il est important de signaler qu'aucune substance nocive n'a été détectée dans le lac de Thoune jusqu'à aujourd'hui. Les recherches en cours fournissent des données sur toute modification de la situation et permettant de prendre les mesures adéquates.
>
> C'est pourquoi le Conseil exécutif pense qu'il est prématuré d'exiger de la Confédération l'évacuation et l'élimination du dépôt de munitions.
>
> Néanmoins, le Conseil exécutif prendra les décisions appropriées sur la base des résultats de la deuxième phase et propose au Grand Conseil d'adopter la motion sous forme de postulat » (Grand Conseil du canton de Berne, 20 avril 2004, p. 237).

S'ensuivent des délibérations entre les élus de différents partis politique et la conseillère d'État du canton de Berne, directrice des travaux publics, des transports et de l'énergie, Barbara Egger-Jenzer. À l'issue de celles-ci, la motion, adoptée par 82 voix contre 60, et 7 abstentions, engage à porter l'affaire au niveau fédéral pour de nouvelles discussions. Le glissement d'une préoccupation du niveau local au niveau fédéral est un processus classique dans un système fédéraliste de démocratie directe. Ainsi, cette prise de considération politique se déplace au niveau fédéral avec le dépôt de la motion d'Ursulla Haller devant le CN, au mois de mai 2004 (figure 6). Cette thématique illustre la possibilité pour les gouvernements cantonaux de transmettre leurs préoccupations directement dans l'une des deux chambres fédérales – CE ou CN – via leurs représentants (Parker, 2015, p. 152). Élue du CN d'origine du canton de Berne et membre de l'Union Démocratique du Centre, elle souhaite que :

> « Les munitions déposées dans les différents lacs de Suisse, à l'issue de la Seconde Guerre mondiale principalement, soient repêchées, dans la mesure où elles constituent un danger potentiel pour l'homme et l'environnement » (Haller, 5 mai 2004).

Le dépôt de cette motion s'explique principalement par l'engagement politique local de Mme Haller qui occupe le poste de conseillère communale de la ville de Thoune (canton de Berne). Les arguments environnementaux présentés dans son discours mettent en avant les préoccupations locales de la population avec l'accès à l'eau potable mais également celles des pêcheurs du lac de Thoune avec leurs inquiétudes concernant les malformations des gonades chez les corégones. À ce sujet, elle obtient publiquement le soutien de la Fédération Suisse de Pêche (Site web Fédération Suisse de Pêche, section La Fédération Suisse de Pêche soutient la motion Haller, 23.07.2018).

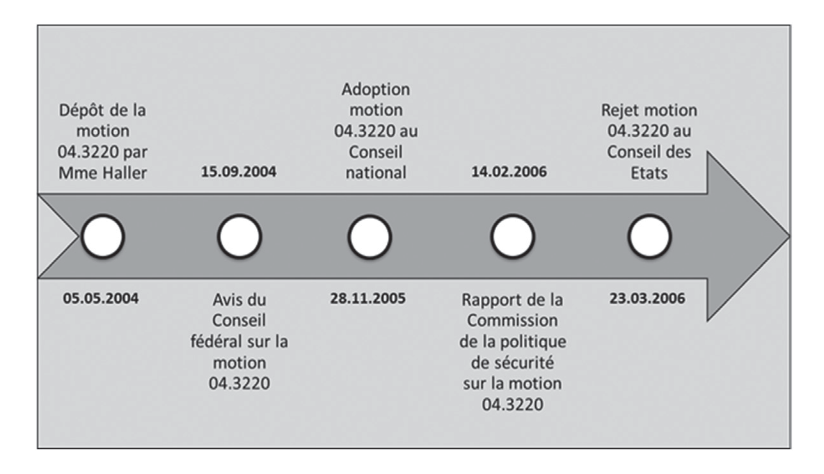


Figure 6 – Processus institutionnel suivi par la motion 04.3220 de Mme Haller sur la récupération et l'élimination des munitions dans les lacs suisses

La procédure institutionnelle d'une motion au niveau fédéral diffère de celle précédemment décrite au niveau cantonal car pour devenir contraignante, elle doit obtenir le soutien de l'AF, c'est-à-dire du CN et du CE (art. 120, al. 1, LParl). Avant que les deux chambres se prononcent sur la motion, le CF peut prendre position afin de les informer de sa position. Le 15 septembre 2004, le CF émet un avis négatif sur cette motion :

> « Le danger potentiel que représentent, d'une part, les munitions déposées sur le fond du lac et, d'autre part, le processus de récupération, exige impérativement un examen des intérêts en jeu. Dès lors, une décision ne pourra être prise quant à une récupération que lorsque les résultats sur les dangers pour l'équilibre écologique seront disponibles et que les différentes méthodes auront été examinées. […] C'est pourquoi le Conseil fédéral propose de poursuivre, comme prévu, les enquêtes en cours et de

rejeter la motion» (Site web AF, section 04.3220 Motion – Repêchage et élimination des munitions déposées au fond des lacs, 20.07.2018).

Le 28 novembre 2005, le CN adopte cette motion par 102 voix contre 56, tout en précisant que «le repêchage des munitions n'était pas un impératif absolu, il s'agissait bien plus, en adoptant cette motion, d'obliger le Conseil fédéral à suivre ce problème sur la durée» (Site web CN, section 04.3220 – Motion Haller. Repêchage et élimination des munitions déposées au fond des lacs, 23.07.2018). Préalablement au vote du CE, la Commission de la politique de sécurité du CE a examiné cette motion et l'a rejetée par 7 voix contre 5 et 1 abstention :

«La majorité de la commission rejoint certes l'auteur de la motion sur le fait qu'il est impératif d'agir lorsqu'il est avéré que les munitions entreposées dans les lacs présentent un danger pour l'homme et l'environnement, mais elle n'en estime pas moins que le statu quo (c'est-à-dire laisser les munitions dans les lacs) n'est pas synonyme – en l'état actuel des connaissances et sur la base des analyses faites jusqu'à présent – de danger réel» (Site web CPS, section 04.3220 – Motion Haller. Repêchage et élimination des munitions déposées au fond des lacs, 23.07.2018).

Ce processus institutionnel prend fin le 23 mars 2006 lors du rejet de la motion par le CE par 29 voix contre 7 :

«Ce qui a été initié aujourd'hui et qu'il faut poursuivre [les recherches sur les dangers pour l'homme et l'environnement liés aux munitions], contribue davantage à la résolution du problème [que le repêchage]. C'est toutefois le mérite de cette motion que d'avoir sensibilisé l'opinion publique et de nous avoir sensibilisés à cette problématique, et de nous avoir donné la possibilité d'informer de façon approfondie la population des régions concernées» (Site web CE, section 04.3220 – Motion Haller. Repêchage et élimination des munitions déposées au fond des lacs suisses, 23.07.2018).

En dépit du rejet de la motion de Mme Haller, le processus institutionnel emprunté a suscité de multiples apports. Ces interpellations politiques ont eu une double conséquence. Dans un premier temps, elles ont facilité le lancement d'une investigation historique d'ampleur nationale relative aux dépôts et aux immersions de munitions dans les lacs suisses (Bahrig et Gruber, 2004; Duca Widmer, Scerpella et Panizza, 2004; Gächter, Cervera et Dériaz, 2004; Porta et Willi, 2004; Schenker et van Stuijvenberg, 2004; van Stuijvenberg et Schenker, 2004). En second, elles ont permis d'approfondir et de relancer les analyses scientifiques débutées dans la première moitié des années 1990, notamment en étudiant les impacts potentiels de ces munitions et de leurs substances explosives sur l'eau. L'objectif affiché de ces études était de pouvoir permettre au Département fédéral de la défense, de la protection de la population et des sports (DDPS) – anciennement DMF – ainsi qu'aux cantons concernés de se

prononcer sur l'interrogation suivante : le maintien des munitions dans les fonds lacustres est-il synonyme de danger ? Au vu des résultats obtenus – levant partiellement ou totalement certaines interrogations – depuis plus une trentaine d'années, une réponse négative est formulée.

Pour réagir aux alertes diffusées par la presse au sujet des munitions immergées dans les lacs suisses, une modalité d'action politique, définie comme étant le développement d'une « action gouvernementale, seule ou en relation avec des acteurs privés, qui s'efforce de changer une situation perçue comme posant problème » (Lascoumes, 2012, p. 4), est mise en œuvre par le DDPS et les services cantonaux concernés. Ces derniers fondent leur jugement sur les rapports scientifiques qu'ils ont conjointement mandatés. Ce faisant, la décision du *statu quo*, leur permet d'annihiler tout mouvement sociétal de polémique et/ou de controverse, notamment à travers la sollicitation d'expertises scientifiques :

> « Laisser reposer les munitions dans les sédiments, tout en assurant une veille scientifique régulière et constante, devient le *leitmotiv* des autorités publiques. En agissant de la sorte, elles souhaitent s'assurer de la possibilité de réagir à temps si, contrairement aux prévisions, la situation devait changer » (Charrière et Baudouï, 2017, p. 95).

Parallèlement au *statu quo*, c'est-à-dire laisser reposer les munitions dans les fonds lacustres, les pouvoirs publics imposent, par mesure préventive une surveillance régulière des dépôts afin de pouvoir, le cas échéant, réévaluer cette décision. Ainsi, si les résultats scientifiques venaient à démontrer un danger pour l'homme et l'environnement, le *statu quo* pourrait être remis en cause. Ainsi se crée une situation paradoxale. Les études indiquent une absence de risque, alors pourquoi entreprendre une veille ? À quelles fonctions une veille peut-elle correspondre s'il n'y a pas de risque ?

Deux lacs suisses – les lacs Léman et de Zurich – abritent des munitions émanant d'immersions menées par des entreprises privées. Il est intéressant d'étudier leur reconnaissance institutionnelle car celle-ci diffère de celle apportée aux munitions immergées par l'armée. Pour les dépôts organisés par des compagnies privées, respectivement HS et OBC, leur gestion est une compétence cantonale et non fédérale (DDPS, 2004). Ce sont ainsi les services cantonaux en charge de la protection de l'environnement qui doivent gérer ces sites. Pour la République et canton de Genève, il s'agit du Département du territoire avec l'Office cantonal de l'environnement. Quant au canton de Zurich, cette compétence revient à la Direction des travaux publics (*Baudirektion*), et plus spécifiquement à l'Office cantonal de l'eau, de l'énergie et de l'air (*Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft*).

En ce qui concerne le lac Léman, deux processus institutionnels s'engagent suite à la découverte de caisses de munitions par des plongeurs civils. Au début des années 1990, une première réponse institutionnelle mène les plongeurs de la PNG à effectuer de nouvelles découvertes de caisses puis des échanges sont menés entre le Département de justice et police et le Département des travaux publics et de l'énergie pour savoir si un nettoyage des zones concernées par ces dépôts doit être réalisé. Suite à une nouvelle découverte effectuée par les Services industriels de Genève en 1998, le processus instutionnel s'engage différemment. Aucune campagne de nettoyage n'est conduite. Seules des études scientifiques sur les connaissances historiques et l'évaluation des risques sont réalisées (Dumas, 2002; K'Bourch, 2004; Mathieu et Bircher, 2002). Celles-ci n'offrent qu'une vision fragmentaire de la localisation de ces dépôts et peuvent donc être qualifiées de lacunaires (Charrière, 2014, p. 132–133). Toutefois, à l'issue de ces deux sollicitations institutionnelles, la même solution est appliquée, à savoir laisser sur place les munitions.

Pour le lac de Zurich, une étude cantonale – investigation historique et évaluation des risques – a également été réalisée par l'Office cantonal de l'eau, de l'énergie et de l'air (AWEL, 2005). Postérieure aux premières études genevoises, elle survient suite aux révélations parues dans l'investigation historique mandatée par le DDPS en 2004. Les conclusions sont identiques à celles formulées pour les autres lacs (AWEL, 2005, p. 10) : (*i*) les munitions déposées au fond du lac ne présentent aucun danger pour l'environnement aquatique et les êtres humains; (*ii*) les opérations de récupération des munitions pourraient s'avérer dangereuses, il donc préférable de les laisser reposer au fond du lac.

3.3. Le processus de reconnaissance institutionnelle en France

Indépendamment de la provenance des munitions immergées dans les lacs suisses, tous ces dépôts sont soumis à une solution unique, le *statu quo*. L'étude des sites français permet d'illustrer une différence fondamentale dans la prise en considération institutionnelle de ces dépôts (tableau 3). Contrairement à la Suisse, où une distinction s'impose entre les munitions immergées par l'armée – compétence fédérale – et celles par les entreprises privées – compétence cantonale –, dans le cas du lac de Gérardmer et du gouffre de Jardel, les dépôts émanent de l'armée. Alors que l'armée suisse a reconnu ses fautes et pris les mesures adaptées pour mener des études historiques et évaluer les risques liés à ses actions passées, la situation française est fort différente. En France, indépendamment des acteurs responsables des dépôts d'armement, les institutions compétentes pour les gérer dépendent du statut du terrain :

« Sur l'ensemble du territoire national, la recherche, la neutralisation, l'enlèvement et la destruction des munitions, mines, pièges, engins et explosifs sont, sous réserve des dispositions des articles 3 à 4–9, de la compétence :

[1] de services spécialisés relevant du ministre de l'Intérieur, sur les terrains civils et, en cas de découverte d'objets pyrotechniques isolés, sur les terrains placés sous la responsabilité du ministère de la défense ;

[2] des services et formations spécialisés relevant du ministre de la Défense, sur les terrains placés sous sa responsabilité et dans les eaux territoriales et sur le rivage de la mer, à l'exclusion des emprises des ports non militaires » (art. 2, décret n° 2014–381).

Le lac de Gérardmer et le gouffre de Jardel sont des « terrains civils ». Dès lors, l'expertise pour les opérations de recherche, de neutralisation, d'enlèvement et de destruction des munitions, mines, pièces, engins et explosifs relève de l'autorité du ministère de l'Intérieur. Les acteurs institutionnels impliqués au niveau local sont les mairies et les préfectures. Quant au niveau national, il s'agit du ministère de l'Intérieur et du service de la protection civile. Pour chaque lieu étudié, un processus institutionnel distinct est adopté selon le statut et le contexte de la découverte des armements.

Tableau 3 – Répartition des compétences de gestion des dépôts de munitions : comparaison entre la Suisse et la France

	Suisse		**France**	
	Acteurs responsables des immersions		**Statut du terrain**	
	Armée	**Entreprises privées**	**Civil**	**Militaire**
Exemples	Lac de Thoune et lac de Brienz	Lac Léman et lac de Zurich	Gouffre de Jardel et lac de Gérardmer	Les Ballastières[1]
Autorité compétente	Département fédéral de la défense, de la protection de la population et des sports	Département cantonal en charge de la protection de l'environnement	Ministère de l'Intérieur	Ministère de la Défense

[1] Les Ballastières sont situées dans le département de Haute-Garonne et se composent de quatre lacs artificiels, dans lesquels reposent 4500 tonnes de nitrocellulose, immergées à la fin de la Première Guerre mondiale (Site web Assemblée nationale, section Question n° 645 de P. Cohen, 10.04.2022).

Lac de Gérardmer

Pour le lac de Gérardmer, aucun document officiel mentionnant la présence d'armements dans le lac n'a été trouvé. Pourtant, au vu des témoignages recueillis, la population locale, à travers les « anciens » mais également les plongeurs, avait connaissance du dépôt. Une omerta sur ce sujet semble s'imposer de la part des « anciens » mais également de la part de la Préfecture des Vosges. De la sorte, cette information a pu rester circonscrite à un petit cercle d'initiés :

> « Si Gérardmer n'oublie pas cet encombrant dépotoir, la station touristique n'en fait pas non plus un sujet de conversation quotidien. "La plupart des touristes qui viennent nous voir ignorent l'existence de ce stock de munitions", admet le maire de Gérardmer, Stessy Speissmann » (*Vosges Matin* du 28 septembre 2014, s.p.).

La première information disponible à propos de ces dépôts est diffusée dans la presse régionale lors de la sixième campagne de nettoyage menée en juin 1989 (*L'Est Républicain* du 16 juin 1989, p. 2 ; *L'Est Républicain* du 21 juin 1989, p. 12 ; *La Liberté de l'Est* du 21 juin 1989, p. 10). Cette information illustre le caractère proactif des institutions publiques françaises. Sans « lanceur d'alerte », il a tout de même été décidé de récupérer les armements immergés. Néanmoins, un élément d'incompréhension entoure cette communication. Pourquoi l'information sur le nettoyage du lac mené par les plongeurs de la sécurité civile apparaît-elle dans la presse plus d'une dizaine d'années après l'organisation de la première campagne de nettoyage ? En l'état actuel des recherches, aucune réponse ne peut être formulée. Malgré cette lacune, une forte implication institutionnelle est présente dans les années 1970 et 1990. Quatre acteurs – mairie, préfecture, ministère de l'Intérieur et service de la sécurité civile – sont impliqués dans les campagnes de nettoyage du lac. Toutefois, en raison du manque de données disponibles, il est impossible de saisir, avec exactitude, les interactions développées entre eux. Deux informations peuvent néanmoins être décelées au travers de la presse :

- La demande de nettoyer le lac émane de la mairie de Gérardmer :

> « À la demande de la mairie de Gérardmer, le préfet des Vosges est intervenu auprès de la direction de la sécurité civile, au ministère de l'Intérieur pour que le centre interdépartemental de Colmar, compétent pour le département des Vosges, organise l'enlèvement d'engins de guerre subsistant dans le lac de Gérardmer » (*La Liberté de l'Est* du 21 juin 1989, p. 10).

- La décision de récupérer les munitions et d'interrompre ce processus est de la compétence du ministère de l'Intérieur :

«La décision de poursuivre au cours des prochaines années le “nettoyage” du lac de Gérardmer dépend du ministère de l’Intérieur. Le préfet lui adressera dès cette semaine un dossier qui lui permettra, avant de se prononcer ou non sur la reconduction, de prendre en compte tous les éléments enregistrés lors des plongées effectuées chaque année de 1978 à 1981, puis de 1989 à 1996, avec une interruption l’an dernier» (*L’Est Républicain* du 27 juin 1996, p. 3).

Gouffre de Jardel

Pour le gouffre de Jardel, la reconnaissance institutionnelle du dépôt d’obus est étroitement liée à deux particularités : la dénonciation de leur présence – pour des raisons écologistes ? – et la volonté des spéléologues de se servir du gouffre de Jardel comme test grandeur nature. La figure 7 illustre le processus simplifié ayant conduit les institutions publiques à agir dans les années 1970.

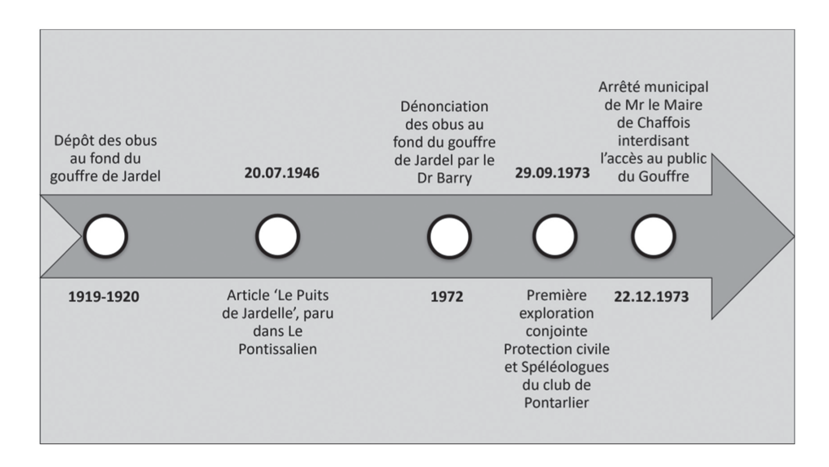


Figure 7 – Représentation chronologique de la diffusion d’informations relatives au dépôt d’obus du gouffre de Jardel

L’élément déclencheur de l’action publique est la dénonciation de la présence d’obus dans le gouffre au directeur départemental de la protection civile du Doubs (Archives CPEPESC – Denieul, 1979). Suite à cette dénonciation, les spéléologues du Club alpin français de Pontarlier font pression en préfecture du Doubs, garante de la sécurité des personnes et des biens au niveau départemental, pour que soit organisée une expédition dans le gouffre à laquelle ils souhaiteraient se joindre. Ce faisant, ils ambitionnent de tester du matériel

spécifique, en l'occurrence un treuil, devant être utilisé lors d'une prochaine expédition menée en Afrique par Haroun Tazieff avec des membres du Club alpin français (Rencontre informelle avec le Prof. Garnier et le Dr Bichet, 2017). Du côté de la préfecture, le renseignement a été transmis au centre de déminage de Belfort et une rencontre entre le directeur départemental de la protection civile et le chef du bureau des plans de secours et du déminage au service national de la protection civile s'en est suivie. À l'issue de celle-ci, le directeur départemental de la protection civile décide qu'une opération sera conduite dans le gouffre en été 1973 afin d'extraire un échantillonnage des obus (Archives CPEPESC – Denieul, 1979). Ainsi, le 29 septembre 1973, une expédition conjointe est menée entre les spéléologues de Pontarlier et un démineur de la protection civile, dont la mission est « d'examiner la totalité des obus visibles et de choisir, en vue d'un examen ultérieur visant à vérifier la nature du chargement, un échantillonnage prélevé en divers endroits et sur différentes couches du tas » (Archives CPEPESC – Préfet du Doubs, 1973). La réponse institutionnelle découlant de cette expédition provient du ministère de l'Intérieur et impose l'interdiction d'accès au gouffre afin d'éviter tout accident (Archives CPEPESC – Foulquie, 1974).

Cette demande est exécutée le 22 décembre 1973 avec la promulgation par le maire de Chaffois d'un arrêté municipal visant à interdire l'accès du gouffre au public. Suite à cette décision, le quatuor d'acteurs publics – mairie, préfecture, ministère de l'Intérieur et service de la sécurité civile – continue d'entretenir d'étroites relations, liées à la résurgence périodique de cette thématique par la mobilisation de divers acteurs, tels que la CPEPESC, les spéléologues ou les pêcheurs.

D'autres demandes, comme par exemple les demandes de dérogations pour avoir accès au gouffre, sont traitées uniquement en interne. En effet, il est possible d'obtenir par l'autorité municipale, dans le cadre de ses pouvoirs de police, une dérogation à l'arrêté municipal du 22 décembre 1973. À ce sujet, un rappel des compétences entre la préfecture du Doubs et la mairie de Chaffois a été explicité :

> « En votre qualité de maire, vous êtes chargée de la police municipale (article L 2212-1 du Code Général des Collectivités Territoriales). Police municipale dont "l'objet est d'assurer le bon ordre, la sûreté et la salubrité publiques, ce qui comprend notamment le soin de prévenir, par des précautions, convenables… les accidents… ainsi que les pollutions de toute nature…" (article L 2212-2, alinéa 5, du Code Général des

> Collectivités Territoriales). Cette compétence s'exerce "ratione loci", c'est-à-dire sur le territoire de la commune. En l'espèce, vous évoquez le "dépôt de munitions propriété de l'État", dépôt situé dans le gouffre de Jardelle. Il est important de différencier le "statut territorial d'un bien" et son "statut domanial". En effet, la notion de territorialité renvoie à la "collectivité territoriale dans la circonscription administrative de laquelle se trouve le bien" et celle de domanialité à la "personne juridique propriétaire du bien". Or, c'est en principe le statut territorial du bien qui détermine l'autorité de police compétente pour agir. En l'espèce, le gouffre de Jardelle est situé sur le territoire de la commune de Chaffois, dont vous êtes le maire. Les spécificités du site, à savoir, sa profondeur exceptionnelle (135 mètres environ), le rendent particulièrement dangereux. De ce fait, il vous appartient, en votre qualité d'autorité de police, d'en interdire l'accès » (Archives mairie de Chaffois / Dossier « Gouffre de Jardel » / Sous-dossier « Demandes d'accès au Gouffre 1981–2005 » – Bianchi, 2005, p. 1–2).

Deux situations impliquant des spéléologues avertis et confirmés semblent justifier le contournement de cette interdiction : (*i*) être chargé d'une mission particulière d'étude du gouffre (Archives mairie de Chaffois / Dossier « Gouffre de Jardel » / Sous-dossier « Exploration du gouffre 1982 » – Amet, 1982b) ; (*ii*) être chargé d'une mission d'intérêt général comme la formation ou l'entraînement des équipes de secours (Archives mairie de Chaffois / Dossier « Gouffre de Jardel » / Sous-dossier « Exploration du gouffre 2009 et 2011 » – Arrêté municipal n°13/2013).

Lorsque le gouffre est publiquement mis en cause, en tant que source potentielle de pollution, notamment par la diffusion de cette information par la presse, une approche similaire à celle développée en Suisse est mise en œuvre. Une fois la responsabilité de l'État reconnue, les institutions publiques cherchent à apaiser l'émotion provoquée par l'existence de ces dépôts. Pour ce faire, de nouvelles expéditions du gouffre à visées scientifiques – 1973, 1982, 1987, 1995, 2010 et 2011 – ont été organisées en vue de qualifier les risques environnementaux encourus du fait de ces projectiles. Les conclusions de toutes ces études sont similaires. Tout risque de pollution étant écarté, il est jugé préférable de laisser sur place cet imposant dépôt d'obus.

∴

Les années 1960 constituent une période charnière pour l'histoire des immersions de munitions dans les lacs suisses. Plusieurs transformations sociétales émanant de cette époque marquent durablement ces dépôts. La première concerne la dégradation qualitative des eaux superficielles et souterraines. Longtemps ignorés, les effets des pollutions aquatiques deviennent visibles et

incommodants. Les autorités publiques sont mises en demeure d'agir afin de protéger l'environnement. À l'époque, une protection sectorielle de la nature s'engage avec l'adoption d'un ensemble de législations visant à protéger uniquement les eaux, et non l'environnement aquatique dans son ensemble. La deuxième conséquence directe porte sur l'adoption de nouvelles législations interdisant toute décharge sauvage, qu'elle soit de nature terrestre ou aquatique. Devenues illégales, les immersions de munitions dans les lacs sont interdites. Néanmoins, des dérogations cantonales sont formulées jusque dans les années 1960 pour permettre aux autorités militaires de mettre en place un système alternatif d'élimination. La dernière immersion autorisée en Suisse se produit en 1967 dans le lac d'Uri. Cette méthode d'élimination n'est pas uniquement un enjeu national. Largement pratiquée dans les eaux internationales, il faut attendre le début des années 1970 pour que des conventions internationales relatives à cette thématique soient adoptées. Ces dernières possèdent le même objectif que la législation suisse, à savoir interdire toute immersion d'armement, mais également la même lacune, à savoir l'absence de prise en considération des dépôts existant d'ores et déjà.

En dépit d'une évolution des mentalités en matière environnementale, l'invisibilité des munitions dans les lacs suisses ne génère aucune action publique. Dès lors, seul l'avènement d'un événement improbable permettra la réapparition de cette thématique dans l'espace public. Contrairement au changement de méthode d'élimination des munitions, qui découle d'un processus administratif classique, à savoir l'adoption d'une nouvelle législation, leur découverte peut être qualifiée d'inopinée, en référence à son caractère imprévisible et au résultat d'une action non organisée par l'administration.

Cette révélation imprévue met fin à un secret vieux de dizaines d'années et fait suite au développement de pratiques récréatives spécifiques, à savoir la plongée pour les lacs suisses et la spéléologie pour le gouffre de Jardel. Dans le domaine des munitions immergées, les plongeurs sont utilisés pour deux actions : (*i*) les repérer et les identifier (Schwartz et Brandenburg, 2009) ; (*ii*) les évacuer et les éliminer (Rancich, 2011). Quant à la presse, son rôle est double. D'une part, elle relaie les découvertes des dépôts. D'autre part, elle initie elle-même certaines révélations en mandatant des plongeurs, impliquant par la suite une réappropriation politique du dossier. Alors que le récit entourant les dépôts de munitions émanant d'une entreprise privée dans le lac Léman reste confiné aux arcanes de l'administration cantonale genevoise, celui relatif au matériel militaire – masques à gaz, munitions, *etc.* – immergé par des institutions sous la responsabilité du DMF est relayé par la presse écrite alémanique et romande. Tout en soulignant les zones d'ombres qui subsistent, le

DMF reconnaît publiquement son implication dans ces dépôts. Tout en percolant dans l'espace public, cette thématique ne provoque pas de mouvement d'inquiétude. En parallèle, des recherches sur ces dépôts et sur leurs potentiels risques vis-à-vis de l'environnement lacustre sont réalisées. En concluant à la non-nocivité des munitions, la décision de laisser sur place le matériel militaire immergé s'impose. Ainsi, en dépit des connaissances lacunaires entourant ces actes, la confiance dans les institutions publiques s'installe au sein de la population.

En France, à la fin des années 1980, la question des déchets nucléaires devient un problème de société, notamment à travers « un processus d'amplification sociale, caractérisé en l'occurrence par une intense couverture médiatique, une intervention directe des élus concernés, un appel aux autorités publiques pour traiter ce problème, *etc.* » (Barthe, 2006, p. 10). À la lecture de cette description, il peut être avancé qu'un processus similaire s'observe en Suisse au début des années 1990 au sujet des munitions immergées dans les lacs. La médiatisation du dossier justifie sa saisie par les pouvoirs publics. À partir de ce moment, la question des dépôts lacustres d'armement bascule dans la sphère publique.

Chapitre 3
Les dépôts de munitions dans les lacs : un modèle de gestion singulier

« La question des risques [étant] une des dimensions centrales des politiques environnementales » (Lascoumes, 2012, p. 16), aborder la thématique des munitions immergées sous cet angle est fondamental. Outre l'apport des études scientifiques, ce type d'évaluation nécessite l'interprétation d'une multitude de facteurs en provenance de divers domaines des sciences des risques, ce qui nécessite la mobilisation d'équipes interdisciplinaires de chercheurs (November, 2002, p. 223–270).

Analyser le rôle des différents acteurs et institutions – médias, autorités publiques, associations de citoyens et experts scientifiques – impliqués est indispensable. Étudier l'évolution de la société en relation avec la perception des risques et leur acceptabilité au fil du temps permet de mettre en lumière la situation évolutive ainsi que les difficultés spécifiques relatives à la gestion des risques d'un objet demeuré invisible pendant des décennies :

> « Le traitement médiatique et l'action des pouvoirs publics sont le reflet de la gouvernance et de la communication de chaque société, d'où l'intérêt de la comparaison dans le temps » (Grévy, 2018, p. 35).

La reconnaissance des dépôts de munitions dans les lacs suisses étant avérée, une nouvelle phase s'ouvre. Celle-ci est essentielle à appréhender puisqu'elle permet de mettre en exergue les mécanismes à l'œuvre dans l'administration de ces dépôts. Ce faisant, une réflexion sur les risques et les incertitudes s'impose, de même qu'une évaluation des modalités de gestion implémentées. L'objectif final étant de démontrer qu'en dépit des obligations légales régissant ce sujet mais également des cadres théoriques mobilisés dans le domaine de la gestion des risques environnementaux, les dépôts lacustres de munitions requièrent une singularité de management.

Pour y parvenir, la première partie analysera le nexus dépôts lacustres de munitions, déchets et sites pollués. La deuxième révélera les risques associés aux munitions ainsi que les incertitudes y afférentes. La troisième soulignera le caractère imparfait de la législation actuellement en vigueur en matière de gestion des risques environnementaux liés aux munitions. Quant à la quatrième et dernière partie, son objectif sera de démontrer que la gestion actuelle de ces

dépôts n'est que temporaire et tendra, pour différentes raisons, à évoluer dans le futur.

1. Du concept de déchet à celui de site pollué

Aborder la question des munitions immergées sous l'angle des déchets et des sites pollués permet d'associer les munitions reposant au fond des lacs suisses à deux domaines spécifiques de la législation suisse en matière de protection de l'environnement : la gestion des déchets et l'assainissement des sites pollués. Les eaux de surface, couramment désignées comme milieu environnemental à protéger, sont concernées par les deux domaines précédemment cités. D'une part, elles ont très souvent été considérées comme des décharges, d'où l'adoption d'une législation contraignante en matière de gestion des déchets. D'autre part, les ressources aquatiques, fréquemment dégradées, justifient une législation visant à les protéger de toute pollution. Les munitions immergées dans les lacs se situent à la croisée de ces deux domaines et peuvent ainsi être évaluées en fonction des risques qu'elles représentent pour l'environnement lacustre mais également pour les êtres humains. Il s'agit dès lors d'interroger la triple relation qu'elles entretiennent avec les déchets, les sites pollués et les risques.

1.1. Munitions immergées et déchets, quelle(s) relation(s) ?

En se fondant sur l'assertion suivante, « à chaque civilisation ses déchets » (Cans, 1990, p. 14), la gestion des munitions en tant que déchet doit être perçue comme le résultat d'une période historique particulière.

Selon Knoepfel *et al.* (2010), l'évolution de la gestion des déchets en Suisse se décline en cinq phases[15]. À leur lecture, la thématique des munitions immergées doit être analysée dans le contexte de la deuxième phase, et plus particulièrement à la lumière de la loi sur la protection des eaux contre la pollution (LPEP), adoptée le 16 mars 1955. Comme mentionné précédemment, son innovation est double. D'une part, elle « interdit de jeter ou de déposer dans les eaux

---

15 L'évolution historique des politiques publiques relatives aux déchets se caractérise par cinq phases(Knoepfel *et al.*, 2010, p. 420–425) : (i) Début XX[e] siècle-1955 : La mise en décharge collective pour lutter contre les nuisances ; (ii) 1955–1975 : La lutte contre la pollution des eaux grâce aux décharges contrôlées ; (iii) 1975–1985 : La réduction des émissions polluantes dues à l'incinération ; (iv) 1985–1955 : La fermeture des cycles de matières et la gestion des coûts de l'incinération ; (v) 1995-fin des années 2010 : La fermeture des cycles de matières et la gestion des coûts de l'incinération.

toute matière solide qui est de nature à polluer l'eau ou qui, de quelque autre manière, va à l'encore de la protection visée par l'article 2, 1er alinéa» (art. 4, al. 1, LPEP). Sans mentionner explicitement le terme de déchet, la matière solide en devient un, par opposition à la matière liquide. D'autre part, elle fait référence au concept de décharge sauvage, même si ce mot est anachronique pour l'époque, en interdisant «de déposer des matières en dehors des eaux et d'ouvrir des gravières à proximité des prises d'eau souterraine s'il peut en résulter une pollution» (art. 4, al. 2, LPEP).

En dépit de ces avancées législatives, la LPEP possède de nombreuses lacunes et imperfections, empêchant de mettre en œuvre une politique fédérale de protection des eaux efficace. Pour améliorer la situation, la LPEP est abrogée le 8 octobre 1971 et remplacée le même jour par la LPeaux. Cette dernière est importante à un double titre. D'une part, elle énonce des interdictions plus contraignantes au sujet du dépôt de toute matière solide, liquide et gazeuse dans les eaux mais également hors de celles-ci (art. 14, al. 1, LPeaux). D'autre part, elle évoque explicitement le mot de déchet en l'associant aux activités industrielles et artisanales (art. 27, LPeaux).

S'ensuit de la fin des années 1970 au début des années 1980 la multiplication d'instruments législatifs suisses dédiés à la gestion des déchets. En France, la même tendance s'observe :

> «[Cette] inflation législative est à comparer à l'incroyable silence juridique à l'endroit du déchet pendant la période précédente : d'un déchet oublié, son mode d'existence contemporain semble l'avoir transformé en 'superstar' des politiques publiques. La mutation environnementale du déchet correspond également à l'apparition d'un 'problème public' du déchet : c'est à travers la question écologique que le déchet s'érige en objet de préoccupation collective, d'inquiétude pour le grand public» (Monsaingeon, 2017, p. 87).

L'adoption de la LPE, le 7 octobre 1983, symbolise le lancement de cette nouvelle phase. Son objectif premier est «de protéger les hommes, les animaux et les plantes, leurs biocénoses et leurs biotopes des atteintes nuisibles ou incommodantes, et de conserver la fertilité du sol» (art. 1, al. 1, LPE). Elle ambitionne également d'unifier les mesures de protection de l'environnement prises au niveau fédéral et cantonal afin de faciliter leur coordination et leur approfondissement (Favre, 2010). À ce sujet, les avancées législatives de la LPE en matière de gestion de déchets sont significatives. Outre l'énonciation juridique du terme de déchet (art. 7, al. 6, LPE), le chapitre 3 de la LPE lui est entièrement consacré (art. 30 à 32, LPE). À l'intérieur de celui-ci, l'obligation de recycler et l'interdiction de toute décharge sauvage sont affirmées. Dynamique, le concept de déchet peut

« se modifie[r] en fonction des époques, des cultures, des inscriptions sociales » (Lhuilier et Cochin, 1999, p. 73). Ainsi, depuis 1983, ce concept a continué d'évoluer afin de prendre en considération la sensibilisation grandissante de la société vis-à-vis des questions environnementales (OFEFP, 1992) mais également vis-à-vis des enjeux du développement durable (OFEV, 2006). Reconnaissant l'importance des enjeux précités et souhaitant les associer pleinement à la gestion des déchets, la LPE est modifiée en 1991 afin d'accorder une visibilité substantielle à cette thématique.

Les munitions immergées sont-elles des déchets ?

Venant d'analyser l'évolution législative des déchets dans la société suisse pendant la seconde moitié du XX[e] siècle, une réflexion doit maintenant être menée sur la possible qualification des munitions immergées en tant que déchet. Cette dernière est d'autant plus légitime que leur gestion en dépend :

> « Dès qu'une chose est juridiquement qualifiée de déchet, un régime juridique spécial s'applique en termes de gestion, de planification et de surveillance. La définition ne revêt donc pas un intérêt académique seulement » (Flückiger, 2010a, p. 3).

En droit public suisse, différentes définitions du mot « déchet » coexistent : article 7, alinéa 6, de la LPE ; article 2, alinéa 1, de la Convention de Bâle ; article 25, alinéa 1, de la loi sur la radioprotection. Classiquement, le terme « déchet » est juridiquement défini comme « choses meubles dont le détenteur se défait ou dont l'élimination est commandée par l'intérêt public » (art. 7, al. 6, LPE).

Selon le rapport du DDPS de 2004, le terme « dépôt lacustre d'armement » recouvre quatre types de déchets différents (van Stuijvenberg et Schenker, 2004, p. 4–5) : (*i*) les résidus de fabrication des usines de munitions fédérales ou privées ; (*ii*) l'élimination des déchets après l'explosion de site de stockage terrestre de munitions, comme par exemple celui de Mitholz ou du Rotsee ; (*iii*) les stocks excédentaires de munitions immergés en 1948 ; (*iv*) les immersions individuelles et en petites quantités – inférieur à une tonne – de stock de munitions. Cette affirmation doit cependant être argumentée. Pour valider la position défendue par le DDPS, il convient d'attester que ces différentes catégories de munitions immergées peuvent être appréhendées en tant que déchet :

- L'expression « chose meuble » se définit comme une chose pouvant se transporter. Ce terme fait référence au Code civil suisse, et plus précisément à l'article sur l'objet de la propriété mobilière, à savoir les choses qui peuvent se transporter d'un lieu à un autre (art. 713, Code civil). Par conséquent, les

munitions peuvent être qualifiées de chose meuble puisque leur transport est possible. Pour l'illustrer, il suffit de se reporter au processus les ayant conduites de leur lieu de stockage à leur lieu de déversement dans le lac.

- La référence « dont l'élimination est commandée par l'intérêt public » est commentée comme suit. Le terme « intérêt public » (art. 5, al. 2, et art. 36, al. 2, Constitution fédérale de 1999) « peut être reconnu lorsque la chose ne peut plus être utilisée conformément à son but initial, qu'elle met en danger concrètement l'environnement dans son état actuel ou futur et que ce danger ne peut pas être prévenu autrement que par une élimination en bonne et due forme » (Flückiger, 2010a, p. 12). Cette référence s'applique à l'action exceptionnelle menée en 1948 puisque celle-ci a été décidée afin de mettre un terme à l'insécurité entourant le stockage de ces munitions. Pour l'époque, l'immersion était perçue comme une élimination en bonne et due forme.
- Quant à la formule « dont le détenteur se défait », celle-ci s'applique à trois des quatre catégories précédemment citées puisque ce sont les détenteurs de munitions – les fabriques fédérales, l'armée ou les entreprises privées – qui se sont intentionnellement défaits de leur stock en les déversant dans les lacs.

Malgré cet exposé visant à démontrer que les munitions immergées peuvent être qualifiées de déchets, il ne faut pas perdre de vue que la première définition juridique de ce terme apparaît seulement en 1983 avec l'adoption de la LPE. Selon le principe de la non-rétroactivité, les effets d'un acte juridique commencent à s'appliquer uniquement à partir de l'entrée en vigueur dudit acte. Ainsi, les faits antérieurs à son entrée en vigueur ne peuvent pas être interprétés de manière rétroactive. En droit suisse, la rétroactivité législative est possible mais elle ne peut être autorisée qu'à titre exceptionnel[16]. La LPE n'en faisant pas mention, son chapitre 3 sur les déchets ne peut s'appliquer aux munitions immergées car cette pratique a été réalisée antérieurement à son entrée en vigueur. Un autre élément fondamental est également à mentionner. Au moment de l'adoption de la LPE, la thématique des dépôts lacustres d'armement, en tant que matière

16 Pour être possible, une législation rétroactive doit remplir cinq éléments cumulativement (ATF 125 I 182, 186 consid. 2b/cc et ATF 122 V 405, 408 consid. 3b/aa, cité dans Conseil d'État de la République et canton de Genève, 2012, p. 16) : (i) la rétroactivité doit être expressément prévue par la loi ; (ii) la rétroactivité doit être raisonnablement limitée dans le temps ; (iii) la rétroactivité doit être justifiée par des motifs pertinents ; (iv) la rétroactivité ne doit pas entraîner d'inégalités de traitement choquantes entre citoyens ; (v) la rétroactivité ne doit pas porter atteinte à des droits acquis. Étant donné que ces conditions sont cumulatives, le non-respect de l'une d'entre elles implique la non-rétroactivité de la loi en question.

inerte, est encore invisible et donc impensée. Leur découverte et leur prise en considération politique intervenant seulement au début des années 1990, la LPE n'a pas pu être formulée en vue de résoudre ce problème.

Dès lors, les immersions d'armement menées des années 1910 aux années 1960 doivent être considérées comme un mode d'élimination admissible selon les connaissances et les mentalités de l'époque. Du reste, ces pratiques n'ont pas été menées dans l'illégalité. Dans un premier temps, elles se sont fondées sur l'absence de législation. Dans un second temps, et malgré l'entrée en vigueur d'une législation contraignante (LPEP), celles-ci ont été autorisées au travers de dérogations délivrées par l'administration. Préalablement à l'entrée en vigueur de la LPEP, toute eau de surface était communément appréhendée par une multitude d'acteurs – citoyens, industriels, militaires – comme décharge à ciel ouvert. C'est d'ailleurs pour lutter contre ce genre de conduite que cette loi est adoptée en 1955. Il convient donc d'étudier les modalités à l'œuvre autorisant les dépôts de munitions dans les lacs jusqu'en 1967, en dépit de l'entrée en vigueur de la LPEP depuis 1957.

À la lecture de l'article 4, alinéa 1, de la LPEP, les munitions, en tant que « matière solide », tombent sous l'interdiction d'être jetées ou déposées dans les eaux car elles sont de nature à les polluer. Cette base légale fédérale pose donc les jalons pour mettre un terme à cette pratique. En outre, l'adoption de lois cantonales précise l'application de la LPEP, comme la loi sur la protection des eaux du 14 mars 1960 du canton d'Uri et la LEaux-GE du canton de Genève. Toutefois, la LPEP prévoit également que certaines exceptions puissent être accordées par les cantons (art. 4, al. 5, LPEP). C'est d'ailleurs ce qu'il ressort de certaines autorisations formulées *a posteriori* de l'entrée en vigueur de la LPEP.

Demander la permission des autorités cantonales compétentes ou simplement les informer préalablement à tout dépôt de munitions dans les lacs n'est pas une pratique inédite. Dès la fin des années 1940, des demandes préalables d'autorisation d'immersion ont été adressées aux institutions fédérales ou cantonales. Lors de l'action exceptionnelle de 1948, le CF a donné son accord pour que soit immergé le surplus de munitions, qualifiées de vieilles et dangereuses (CF, 16 mars 1948). Les cantons ont également été sollicités pour autoriser ce même type de pratique. Ainsi, dès l'automne 1948, un système particulier est mis en œuvre dans le canton de Zurich, où l'entreprise OBC devait, avant chaque dépôt, soumettre une demande officielle à la police municipale de Zurich (Finanzdirektion des Kantons Zürich, 21.09.1948, cité dans Porta et Willi, 2004, référence [77]).

L'entrée en vigueur de la LPeaux en 1971 ne change pas la situation des dépôts de munitions existants des lacs suisses. Cette loi garde la même ligne de conduite que celle développée par la LPEP. Les dépôts de matière solide dans les eaux superficielles sont toujours possibles, à condition d'obtenir l'autorisation du canton concerné (art. 27, al. 1, LPeaux). Néanmoins, cet article n'est plus sollicité pour immerger des munitions. Les derniers dépôts connus remontent à l'année 1967 dans le lac d'Uri (Schenker et van Stuijvenberg, 2004).

Il convient de conclure que les dépôts de munitions dans les lacs peuvent, *a posteriori*, être qualifiés de décharges non contrôlées. À l'époque, aucune législation n'interdisait cette pratique et ce mode d'élimination était perçu comme avantageux. Ce n'est qu'une fois les dépôts découverts dans les années 1990 que ceux-ci ont été appréhendés comme source potentielle de nuisance pour l'environnement. Cette constatation n'est peut-être pas originale en soi pour une époque où « la mise en décharge demeure la solution la moins onéreuse, et donc la plus rentable et répandue » (Monsaingeon, 2017, p. 65).

Les munitions immergées dans les lacs suisses jusque dans les années 1960 ne peuvent donc pas être analysées à l'aune de la législation actuellement en vigueur sur les déchets. D'un point de vue légal, deux éléments justifient ce raisonnement : (*i*) la non-rétroactivité des lois sur les déchets ; (*ii*) les dérogations/autorisations pour immerger les munitions accordées par les autorités cantonales compétentes. Cette constatation ne signifie pas que ces dépôts lacustres demeurent dans une zone vierge de toute contrainte légale et de toute inaction des pouvoirs publics. Au contraire, la spécificité de la situation suisse est de pouvoir les soumettre à une autre législation spécifique, à savoir l'ordonnance sur l'assainissement des sites pollués (OSites).

1.2. Munitions immergées et sites pollués, quelle(s) relation(s) ?

Sans condamner les faits passés, l'OSites vise à les prendre en compte afin de limiter leurs impacts négatifs sur l'environnement et la santé humaine. Il s'agit donc de soumettre un état de fait actuel à de nouvelles règles de protection de l'environnement, sans prendre en considération les motifs passés des pollutions. S'inspirant « de la longue expérience de pays comme l'Allemagne, les Pays-Bas ou les États-Unis » (OFEFP, 2001a, p. 7), un aspect spécifique de l'héritage du passé, indépendamment des acteurs en cause, est examiné à travers une législation actuelle :

> « La pollution des sols est difficile à appréhender *in situ*. Elle l'est encore plus au niveau géographique, car la mémoire tend à vite oublier la présence passée d'activités polluantes sur des sites qui n'en portent plus aucune trace » (Denhez, 2011, p. 98–99).

OSites : objectifs et spécificité du contexte suisse

En comparaison avec d'autres politiques publiques environnementales, la protection qualitative des sols en Suisse apparaît tardivement, à savoir dans les années 1980. Selon Knoepfel *et al.* (2010), l'évolution de la protection des sols de toute atteinte d'origine chimique, physique et biologique se décline en trois phases[17]. Au travers de la thématique des munitions immergées, un aspect spécifique de la troisième phase va être abordé, à savoir l'assainissement des sites pollués :

> « Dans sa version de 1983, la loi sur la protection de l'environnement ne contenait aucune règle spécifique à l'assainissement de tels sites. Avant la révision de 1995, l'obligation d'assainir reposait principalement sur les articles 59 LPE et 54 LEaux [loi fédérale sur la protection des eaux] et ne pouvait être ordonnée qu'aux conditions (restrictives) posées par ces dispositions, ainsi que selon le droit cantonal dans la mesure où les cantons avaient légiféré en la matière. En revanche, l'existence de sites pollués et les risques qui y sont liés étaient connus avant cette date » (Romy, 2010, p. 4).

En vue d'obtenir une uniformisation du traitement des sites pollués, ce concept est préalablement inscrit dans la législation fédérale (LPE), puis précisé dans son ordonnance d'application (OSites), qui « vise à garantir que les sites pollués seront assainis s'ils causent des atteintes nuisibles ou incommodantes à l'environnement, ou s'il existe un danger concret que de telles atteintes apparaissent » (art. 1, al. 1, OSites).

Un site pollué n'est pas nécessairement contaminé. Seuls les sites pollués qui présentent un danger pour l'environnement et/ou les êtres humains et qui nécessitent un assainissement peuvent être qualifiés de sites contaminés (art. 2, al. 3, OSites). L'assainissement d'un site est donc entrepris si celui-ci engendre des atteintes nuisibles ou s'il suscite des atteintes incommodantes ou s'il révèle un danger concret pour que de telles atteintes apparaissent (art. 2, al. 2, OSites). L'exécution de l'obligation d'assainir relève de la compétence des cantons, à moins que celle-ci ne soit confiée à la Confédération (art. 32*c*, LPE ; art. 21, al. 1, OSites). Outre le DDPS, qui doit inventorier tous les sites de son domaine de

17 Les trois phases caractérisant l'évolution historique des politiques publiques relatives à la protection des sols sont les suivantes (Knoepfel *et al.*, 2010, p. 388–393) : (i) 1983–1991 : La protection contre les atteintes chimiques des sols ; (ii) 1991–1998 : La limitation de l'imperméabilisation des sols dans le cadre de la planification de l'évacuation des eaux et le renforcement de la protection des terres agricoles ; (iii) 1998–2009 : Le renforcement et la coordination de la lutte contre les atteintes chimiques, physiques et biologiques et l'assainissement des sites pollués.

compétence, deux offices fédéraux sont dans l'obligation de mener ces investigations. L'office fédéral des transports (OFT) doit recenser les sites appartenant aux chemins de fer fédéraux et l'office fédéral de l'aviation civile (OFAC) doit s'occuper des sites d'aérodromes civils.

L'OSites ambitionne de traiter les actions passées effectuées en toute légalité afin de répondre à des objectifs à la fois environnementaux et sanitaires mais également économiques. Trois principes généraux en découlent (OFEFP, 1994b) : (*i*) éviter la formation de nouveaux sites contaminés ; (*ii*) identifier les sites contaminés ; (*iii*) éliminer les risques générés par les sites contaminés. Pour mener à bien sa mission, la procédure du traitement des sites pollués se compose de quatre étapes (figure 8) :

- 1re étape – Établissement du cadastre : recenser tous les sites (probablement) pollués, en mobilisant un ensemble hétéroclite de données afin d'obtenir des renseignements précis sur les activités qui se sont déroulées sur ces emplacements. Sur cette base, les autorités compétentes classent les sites pollués en deux catégories. La première correspond aux sites pour lesquels aucune atteinte nuisible ou incommodante n'est attendue et pour lesquels aucune étude supplémentaire n'est envisagée. Quant aux sites de la deuxième catégorie, ils entrent dans une nouvelle phase d'investigation afin de déterminer s'ils nécessitent une surveillance et/ou un assainissement.
- 2e étape – Investigation préalable : déterminer si un site pollué doit être considéré contaminé. Pour ce faire, deux études sont réalisées : une investigation historique et une investigation technique. La première a pour objectif « d'identifier les causes probables de la pollution du site » (art. 7, al. 2, OSites), et la seconde « d'identifier le type et la quantité de substances présentes sur le site, leur possibilité de dissémination ainsi que l'importance des domaines de l'environnement concernés » (art. 7, al. 4, OSites). En s'appuyant sur les conclusions de ces deux études, les autorités compétentes se prononcent sur la dangerosité du site. S'il est considéré comme site contaminé, une nouvelle phase d'investigation s'ouvre.
- 3e étape – Investigation de détail : apprécier les buts et l'urgence de l'assainissement (art. 15, OSites). Le niveau de danger que fait peser le site sur l'environnement – eaux souterraines ou de surface, air ou/et sol – est apprécié à travers l'évaluation de la présence de substances dangereuses, de la rapidité de leur dissémination et de la sensibilité et de l'importance des milieux à protéger. Se basant sur ces résultats, la dernière étape de ce processus s'ouvre.
- 4e étape – Assainissement : l'objectif est triple (art. 16, OSites) : (*i*) éliminer les substances dangereuses pour l'environnement ; (*ii*) empêcher et surveiller

durablement la dissémination de ces substances dans l'environnement; (*iii*) restreindre l'usage du sol si celui-ci est contaminé.

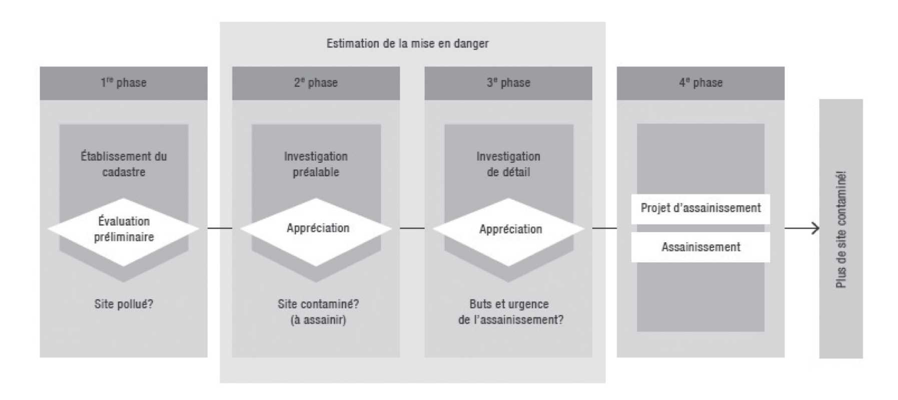


Figure 8 – Les quatre phases du traitement des sites pollués
Source : OFEV, 2015, p. 18.

Sur les 38 000 sites pollués recensés en Suisse, environ 4 000 sont qualifiés de sites contaminés et devront être assainis d'ici 2040. Ainsi, pour la grande majorité, à savoir trois cas sur quatre, « l'inscription au cadastre suffit et aucune mesure supplémentaire ne doit être prise » (Site web OFEV, section Situation du traitement des sites pollués, 07.08.2018). Afin de démontrer que les sites des munitions immergées entrent dans cette dernière catégorie, chacune des étapes de l'OSites va être appliquée à ce cas d'étude. Toutefois, il doit être noté que seules les deux premières étapes – Établissement du cadastre et Investigation préalable – seront traitées, car le processus dédié à ces sites n'a pas atteint les deux dernières – Investigation de détail et Assainissement.

Munitions immergées : 1re étape – Établissement du cadastre

Pour comprendre l'application de l'OSites à la gestion des munitions immergées dans les lacs suisses, il convient de dépasser les références trouvées dans des documents officiels explicitant la relation entre dépôts de munitions immergées et sites pollués (Gächter, Cervera et Dériaz, 2004, p. 5 ; OFEV, 2015, p. 17 ; Conseil d'État de la République et canton de Genève, 24 mai 2017, p. 4–6).

À la lecture de l'OSites, le terme « site pollué » fait référence à des « emplacements d'une étendue limitée par des déchets » (art. 2, al. 1, OSites) et renvoie à trois catégories : (*i*) les sites de stockage définitif ; (*ii*) les aires d'exploitations ;

(*iii*) les lieux d'accident. Une seule d'entre elles correspond aux aires de dépôts des munitions immergées, à savoir les sites de stockage définitif. Deux conditions inclusives doivent converger pour qu'un lieu de stockage définitif de déchets tombe dans le champ d'application de l'OSites. Dès lors, il convient de déterminer si les munitions immergées dans les lacs suisses peuvent être qualifiées de « choses meubles dont le détenteur a voulu se débarrasser » et si leur dépôt peut être jugé comme un « site de stockage définitif ».

Concernant l'expression « chose meuble », il a été précédemment démontré que, de par leur transportabilité, les munitions appartenaient à cette catégorie, et donc plus largement à celle des déchets. Quant à la volonté du détenteur de s'en débarrasser, il faut démontrer que le détenteur du déchet, c'est-à-dire « celui qui a la maîtrise effective sur cet objet qualifié de chose meuble, soit la capacité de fait de l'utiliser, modifier, détruire, conserver ou transmettre » (Jansen, 2010, p. 3), s'en est défait volontairement. La preuve de cette action délibérée réside dans le processus mené par les détenteurs – armée et entreprises privées – qui se sont débarrassés volontairement de ces munitions.

Quant au stockage définitif, celui-ci est appréhendé « comme le fait de déposer des déchets de manière permanente à un endroit déterminé » (Flückiger, 2010b, p. 3). Ces dépôts peuvent être réalisés sur le sol, dans le sol ou dans l'eau. Les munitions déposées dans les lacs appartiennent à la dernière catégorie, même si au fil du temps ces objets ne reposent plus directement dans l'eau mais résident dans les fonds lacustres. Leur présence dans les sédiments lacustres est à ne pas négliger, d'autant que ceux-ci sont de précieux bio-indicateurs de pollution des écosystèmes aquatiques :

> « Longtemps considéré comme un déchet, le sédiment est de plus en plus perçu par les gestionnaires des eaux comme un milieu de vie pour une diversité biologique à protéger. Le sédiment est constitué de matières particulaires de différente taille, forme et composition minéralogique ou organique. Leur origine est diverse : particules du sol transportées par les courants, les eaux de ruissellement ou le vent (sédiment terrigène), ou particules provenant de la décomposition de débris d'organismes (sédiment organogène ou biogène). Ces particules sédimentaires ont la propriété de lier et/ou de piéger des substances polluantes » (Flück, 2012, p. 4).

Qualifiés de sites de stockage définitif au sens de l'OSites, ces dépôts non contrôlés peuvent donc être perçus comme des décharges aquatiques. Dans la pratique, les décharges traditionnelles – en exploitation ou désaffectées – sont ajoutées sans encombre au cadastre. La référence « site pollué » s'applique donc aux munitions immergées puisque les deux conditions législatives (art. 2, al. 1, OSites) sont remplies : (*i*) le site pollué comprend une étendue limitée, à savoir la zone de dépôt des munitions ; (*ii*) le site pollué recouvre un dépôt délibéré de

déchets, à savoir les munitions. En reconnaissant le caractère de site pollué à ces dépôts, un cadastre détaillant les sites concernés doit être réalisé, en mobilisant des inventaires existants, des documents d'archives ainsi que des entretiens.

Une particularité de cette thématique repose sur le fait que le DMF a établi un cadastre antérieurement à l'entrée en vigueur de l'OSites, le 1er octobre 1998. Suite aux nombreux scandales l'éclaboussant au début des années 1990, le DMF s'est trouvé dans la nécessité d'agir proactivement en vue de « redorer son blason ». À cette occasion, le conseiller fédéral Villiger ordonna la conduite d'un inventaire des sites – terrestres et lacustres – potentiellement contaminés par les activités de l'armée. En 1992, un bilan intermédiaire révélant la typologie du matériel militaire éliminé par immersion et les lacs concernés est publié par le DMF (tableau 4).

Tableau 4 – Liste du matériel immergé par l'armée dans les lacs suisses
Source : Archives DMF – Communiqué de presse du DMF du 23 juin 1992.

RESIDUS LACUSTRES DE L'ARMEE SUISSE

Lac	Genre / raison de l'immersion
Lac Léman	Munitions des troupes de protection aérienne (faibles quantités)
Lac de Neuchâtel	- Essais de tir avec diverses armes et sortes de munitions - Restes d'un avion tombé
Lac de Thoune	- Résidus de la Fabrique de munitions - Munitions / explosifs (Balmholz)
Lac de Brienz	Parties de missiles
Lac d'Uri	Matériel de la Fabrique de munitions d'Altdorf
Lac de Walenstadt	Matériel provenant d'essais de tir
Greifensee	Plaques (négatifs) de photos d'aviation
Tuetenseeli	Restes d'un avion tombé
Lacs du Gothard	Matériels OFGF (depuis env. 1945 jusqu'en 1950)
Lac des 4 Cantons	Matériels divers (auteur inconnu)

L'aboutissement de ces enquêtes préliminaires a conduit à la création des premiers cadastres représentant les décharges terrestres et lacustres de munitions (figure 9). Cette carte représente les sites sous la responsabilité du GDA, en

indiquant leur degré de risque. Elle exclut d'office les dépôts des entreprises privées. Alors que les lacs de Thoune, de Brienz et des Quatre-Cantons sont concernés par le dépôt d'excédent de munitions, la situation pour le lac de Neuchâtel (*Neuenburgersee*) est différente. Deux zones existent : l'une provient des essais de tirs conduits par le STM (aujourd'hui Armasuisse) et l'autre correspond à une cible de tirs pour l'aviation. Pour le lac de Zurich et le lac Léman, aucune information n'apparaît. Il est fondamental de soulever ce point qui démontre qu'une situation duale s'installe dès 1992. D'un côté sont classés les organismes responsables des décharges qui sont sous la responsabilité du GDA, tels que les ateliers fédéraux de construction et les fabriques fédérales de munitions, et de l'autre, les organismes responsables des décharges en dehors de la responsabilité du GDA, comme les entreprises privées d'armement, dont HS fait partie.

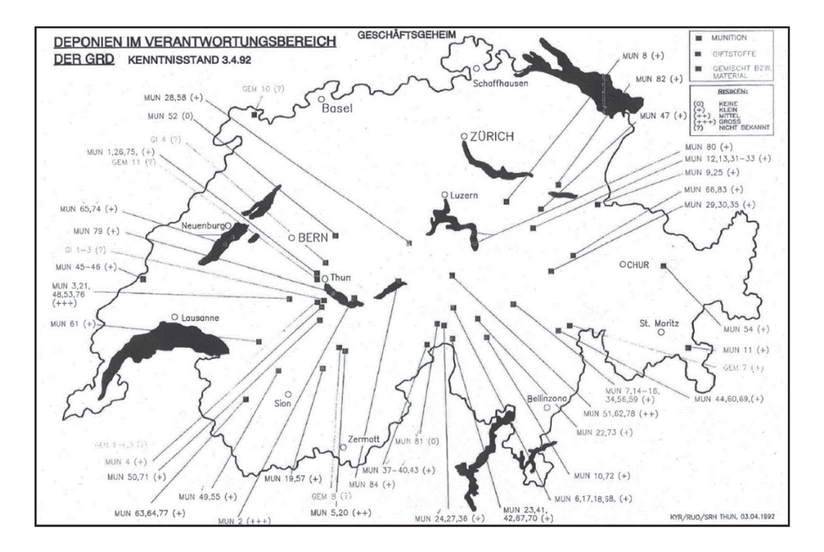


Figure 9 – Décharges sous la responsabilité du GDA – État des connaissances au 3 avril 1992

Source : Gruppe für Rüstungsdienste, 03.04.1992, cité dans Gächter, Cervera et Dériaz, 2004, annexe A1 [13].

À la fin du mois d'avril 1992, le DMF rédige un rapport de synthèse sur l'étude des décharges terrestres et lacustres, en précisant les mesures de long terme à entreprendre :

> « Quoi : Un cadastre des sites suspects doit être créé.
>
> Qui : Secrétariat général du DMF/Territoire et environnement en coopération avec le GDA […] et avec l'aide des sociétés privées (Coûts !!). L'Office fédéral de l'environnement des forêts et du paysages (OFEFP) et les cantons concernés sont également impliqués.
>
> Quand : Au cours des 2 à 3 prochaines années » (Generalsekretariat Eidgenössischen Militärdepartement, 27.04.1992, p. 2, cité dans Gächter, Cervera et Dériaz, 2004, annexe A1 [1]).

Rétrospectivement, l'inventaire mené par l'armée au début des années 1990 doit être perçu comme les prémisses de la création du cadastre des sites pollués. Ce faisant, le DMF s'est comporté en précurseur de l'OSites. Au total, environ 8 000 sites potentiellement contaminés par les activités du DMF ont été répertoriés : ateliers, entrepôts, stands de tir, décharges, sites d'accident et places de transvasement de carburant. Parmi eux, 2 500 ont été soumis à des enquêtes approfondies (Fitze, 2003). À cet égard, le problème majeur auquel le DMF est confronté concerne les installations de tir, qui représentent environ un dixième de tous les sites pollués mis au cadastre en Suisse (Poldervaart, 2015). Cette activité a fortement pollué les sols, mais également dans certains cas les eaux de surface et les eaux souterraines. Les substances incriminées dans ces pollutions sont les métaux lourds, tels que le plomb (Pb). Dans les situations où les valeurs limites de l'OSites étaient dépassées, un assainissement du site a été entrepris, comme pour l'installation de tir à Zuzwil (canton de Saint-Gall). Pour prévenir toute nouvelle pollution du sol de ce type, de nouveaux équipements ont été installés, comme par exemple « un système pare-balles artificiel capable de retenir les projectiles ainsi que les éclats, les poussières et les lixiviats » (OFEV, 2017, p. 50).

Munitions immergées : 2e étape – Investigation préalable

Une fois l'inscription au cadastre entérinée, c'est-à-dire lorsque les dépôts de munitions lacustres ont été reconnus comme sites pollués, la deuxième phase de l'OSites, l'investigation préalable, s'ouvre :

> « Une investigation préalable est nécessaire, au cas par cas, pour établir si un site pollué doit être assaini. Elle consiste en une analyse différenciée des risques, qui établit le danger potentiel en fonction de la quantité et de la toxicité des polluants présents, estime la probabilité et les conséquences de leur dissémination et met en relation ces critères avec les milieux à protéger exposés » (OFEV, 2015, p. 9).

À cette étape, les autorités compétentes doivent déterminer si ces dépôts peuvent engendrer des atteintes nuisibles ou incommodantes. Pour répondre à cette question, une investigation historique et une investigation technique sont réalisées. À leurs issues, le site évalué doit être classé dans l'une des trois catégories suivantes : (*i*) site pollué ne nécessitant ni surveillance ni assainissement ; (*ii*) site pollué nécessitant une surveillance ; (*iii*) site pollué nécessitant un assainissement.

Pour satisfaire aux exigences de l'OSites, le DDPS – anciennement le DMF – va établir un cadastre des sites pollués relatif à toutes ses activités passées. Celui-ci dépasse la question des décharges lacustres et référencie les éléments suivants : le type de sites pollués – place de tir, aire d'exploitation, site de stockage définitif ou lieu d'accident – et son périmètre ainsi que les cinq statuts de l'OSites – (*i*) pollué, pas d'atteinte nuisible ou incommodante à attendre ; (*ii*) pollué, investigation nécessaire ; (*iii*) pollué, ne nécessite ni surveillance ni assainissement ; (*iv*) pollué, nécessite une surveillance ; (*v*) pollué, nécessite un assainissement.

En ce qui concerne les huit zones de dépôt lacustre de munitions dans les trois lacs concernés – Einigen, Merligen et Beatenbucht pour le lac de Thoune ; Nase pour le lac de Brienz ; bassin de Gersau, Rütli, Axenfelsen, Bauen/Sisikon, nord d'Isleten et Bolzbach pour le lac des Quatre-Cantons –, elles sont toutes représentées de façon identique : un triangle jaune foncé dans un périmètre jaune foncé. Cette représentation signifie que ce site de stockage définitif est pollué mais qu'il ne nécessite ni surveillance ni assainissement. À titre d'exemple, la figure 10 représente le lac de Brienz avec la zone de dépôt de Nase.

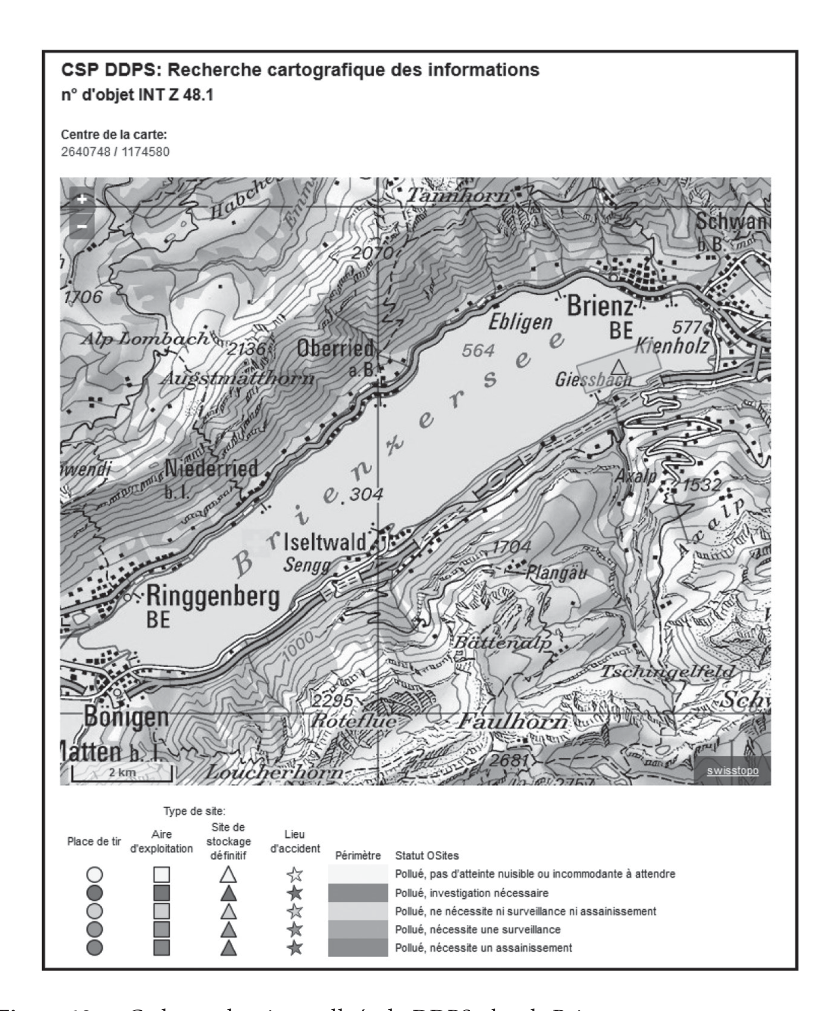


Figure 10 – Cadastre des sites pollués du DDPS : lac de Brienz

Source : Site web DDPS, Section Cadastre des sites pollués : Canton de Berne – Brienz, 07.05.2018.

Respectant la procédure de transparence souhaitée par l'OSites, le cadastre des sites pollués sous la responsabilité du DDPS a été rendu accessible au public via une page web dédiée uniquement à cette thématique (Site web DDPS, section Cadastre des sites pollués – Recherche cartographique des informations, 07.05.2018). Il est important de souligner que ce cadastre n'est pas un

document figé puisqu'il est voué à évoluer en fonction des modifications de situation. Grâce à l'investigation de détail menée pour les sites comprenant des munitions dans les lacs, tout assainissement et surveillance de ces sites ont pu être exclus.

Les investigations historiques menées dans les années 1990 sur les dépôts de munitions dans les lacs suisses – typologie, quantité, localisation – ont été complétées par de nombreuses études historiques mais également par de multiples études scientifiques concernant l'évaluation des risques liée à ces dépôts.

Dès les années 1990 s'ensuit une évaluation des risques sur les dépôts du lac de Thoune. Celle-ci conclut que les quelque 3 000 tonnes de munitions au fond du lac ne présentent aucun danger pour l'homme et l'environnement. Cette constatation sur l'inoffensivité de ces dépôts débouche donc sur la décision de laisser les munitions reposer dans les fonds lacustres, d'autant plus que :

> « La réduction du matériel qui se trouve au fond des lacs est très lente ; de plus, elle est entravée par le dépôt de sédiment. Pour dissoudre des éléments métalliques, il faut des siècles. Les produits dégagés sont rapidement dilués et dispersés par la convection naturelle des eaux » (Archives DMF – Communiqué de presse du DMF du 23 juin 1992).

À partir des années 2000 et la découverte des malformations des organes sexuels des corégones du lac de Thoune, les études sur l'évaluation des risques liés à ces dépôts sont relancées. Afin de souligner le lien entre ces dépôts et la législation en vigueur, il convient d'analyser les études entreprises en lien direct avec l'application de l'OSites. Pour ce faire, une analyse et une évaluation des risques sont à mener afin d'évaluer le danger potentiel du site concerné. L'analyse des risques a pour objectif de répondre aux questions suivantes : Que peut-il arriver ? Quelles atteintes globales peuvent être portées sur l'environnement ? Pour répondre à ces questions, trois critères doivent être mis en relation sous forme de modèle tridimensionnel (figure 11) :

> « Potentiel de substances dangereuses d'un emplacement (potentiel d'émission) : danger inhérent aux substances, quantités, concentrations, disponibilité des substances dangereuses, *etc*.
>
> Potentiel de mobilisation des substances dangereuses (potentiel de transmission) : vitesse et distance du transport des substances, *etc*.
>
> Exposition et importance des biens à protéger (immission) : type, sensibilité, importance et utilisation des biens à protéger » (OFEFP, 1994b, p. 14).

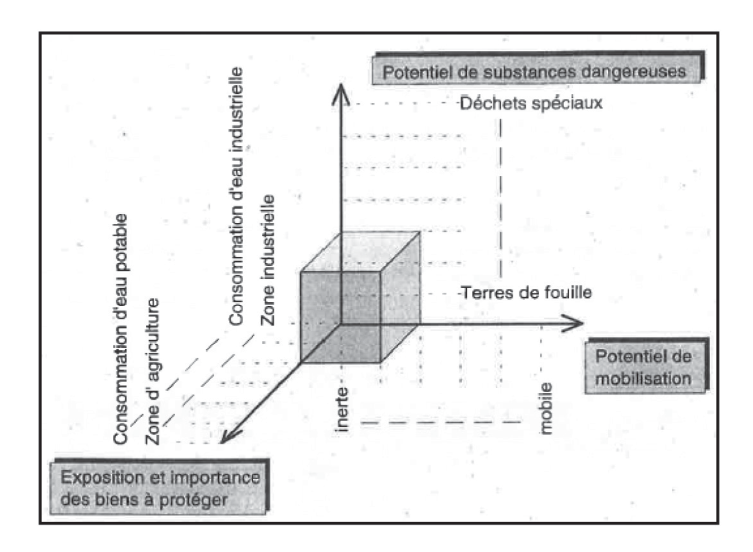


Figure 11 – Représentation graphique de l'analyse des risques selon l'OSites
Source : OFEFP, 1994b, p. 14.

Les résultats de l'analyse des risques sont ensuite évalués et comparés avec les objectifs légaux fixés pour protéger l'environnement. Il importe de noter que « ces objectifs de protection se basent sur des connaissances scientifiques et des échelles de valeurs sociales. Ils comprennent des critères qualitatifs et quantitatifs qui déterminent à partir de quel niveau une atteinte n'est plus tolérable (mise en danger) et définissent par conséquent aussi le 'risque tolérable'. Ce risque tolérable peut d'ailleurs changer en fonction de l'importance et de l'utilisation des biens à protéger » (OFEFP, 1994b, p. 15). Succinctement, l'évaluation des risques a pour objectif de répondre à cette question : Que peut-on tolérer ?

La première étude, réalisée en 2005, porte sur la contamination des eaux par des substances explosives dans le lac de Thoune (Rodríguez Bares *et al.*, 2005). Les principales conclusions sont les suivantes :

- Décomposition des explosifs dans les eaux et les sédiments du lac de Thoune : « Dans les expériences sur les sédiments, tous les composés étudiés [TNT, amino dinitrotoluène* (ADNT), dinitrobenzène* (DNB), triaminotoluène (TAT), nytroglycérine (NG), nitropenta* (PETN), hexogène* (RDX)] ont été dégradés, avec des demi-vies, comprises entre < 1 à 17 jours. Dans les eaux

lacustres sans sédiment, la dégradation était généralement plus lente; pour le RDX, aucune dégradation significative n'a été observée» (Rodríguez Bares *et al.*, traduction, 2005, p. 12).

- Modélisation de la dispersion des explosifs dans les sédiments: «Les résultats du modèle montrent que la propagation des explosifs dans les sédiments lacustres est lente, de telle manière que cette libération est très largement compensée par la rapidité de l'enfouissement progressif des munitions sous les dépôts successifs de nouveaux sédiments» (Rodríguez Bares *et al.*, traduction, 2005, p. 12).
- Analyses de l'eau du lac de Thoune : « Aucun des échantillons d'eau prélevés à différentes profondeurs en 2003 et 2004 n'a révélé la présence de TNT ou de ses métabolites au-delà des limites de détection» (Rodríguez Bares *et al.*, traduction, 2005, p. 13).

Concernant les dépôts de munitions au fond du lac, il est avancé que les sédiments forment une barrière naturelle de protection, empêchant la dissémination de métaux lourds et d'explosifs dans l'eau du lac. Par conséquent, l'étude conclut qu'il «est peu probable que les dépôts de munitions reposant au fond du lac entraînent, maintenant ou à l'avenir, une contamination de l'eau du lac» (Rodríguez Bares *et al.*, traduction, 2005, p. 12–13).

À la même période, une évaluation des risques liés aux dépôts de munitions dans les lacs de Thoune, de Brienz et des Quatre-Cantons est menée (van Stuijvenberg, Schenker et Lancini, 2005). Cette étude repose sur trois objectifs, qui par manque de données, n'a pu être élaborée que dans le lac de Thoune :

- Évaluer le potentiel en substances nocives et la possibilité de libération des composants de munitions: En fonction de leur dangerosité et de leur quantité, trente-cinq éléments et composants de munition ont été classés en deux catégories: l'une présentant un danger significatif du point de vue de l'environnement et l'autre n'en présentant pas. Seules quatre – TNT, mercure (Hg), plomb (Pb) et dinitrobenzène (DNB) – des huit substances[18] présentant un danger significatif pour l'environnement ont pu être modélisées et leurs concentrations «se situent nettement en dessous des valeurs de concentration limites à respecter» (DDPS, 2005, p. 2).
- Évaluer les risques et les lacunes dans ce domaine: Faute de données suffisantes, aucune conclusion définitive ne peut être avancée pour quatre des

18 Les huit substances représentant un danger significatif pour l'environnement sont les suivantes : TNT, DNB, diphénylamine (DPA), Hg, Pb, azoture, antimoine (Sb) et perchlorate.

huit substances présentant un danger significatif du point de vue de l'environnement (diphénylamine* (DPA), azoture, antimoine* (Sb) et perchlorate). Cependant, il a été démontré que « même dans le cas du scénario du pire, les valeurs limites de l'ordonnance sur les sites contaminés ne seront jamais atteintes dans le futur [par les quatre autres substances (TNT, DNB, Hg et Pb). Par conséquent, les dépôts de munitions dans le lac de Thoune n'entraînent et n'entraîneront pas à l'avenir de retombées nocives pour les eaux du lac » (DDPS, 2005, p. 3).

- Évaluer et apprécier les techniques de récupération actuellement disponibles : Cinq méthodes – gel à l'azote liquide, véhicule chenillé télécommandé sur le fond lacustre, aimant électromagnétique fixé à un câble d'acier, aspirateur subaquatique fixé à un câble d'acier et drague flottante – ont été présélectionnées. Alors que la méthode du gel à l'azote et celle du véhicule chenillé télécommandé sur le fond lacustre ont été déclarées inadaptées aux particularités de la situation suisse (van Stuijvenberg, Schenker et Lancini, 2005, Beilage 4 Grobevaluation Bergungstechniken, p. 2), les trois autres méthodes, jugées réalistes, ont été évaluées. Il en ressort le tableau comparatif 5.

Tableau 5 – Évaluation de trois méthodes de récupération

Source : van Stuijvenberg, Schenker et Lancini, traduction, 2005, Beilage 4 Grobevaluation Bergungstechniken, p. 4.

	Faisabilité technique	**Efficacité**	**Superficie couverte**	**Rejets de sédiments et polluants**	**Risque(s) phase de récupération**
Aimant électromagnétique	+	-	+	--	-
Aspirateur subaquatique	-	-	+	--	--
Drague flottante	++	++	+	--	+

Légende : -- très mauvais / – mauvais / + bon / ++ très bon

Selon cette comparaison, seule la récupération avec une drague flottante est techniquement réalisable. Elle entraînerait néanmoins des risques écologiques (effets négatifs sur l'écosystème lacustre, notamment avec l'appauvrissement en oxygène et la turbidité causée par le soulèvement de sédiments mais également le rejet de substances polluantes desdits sédiments) et sécuritaires (risque d'explosion, avec des conséquences directes pour la population piscicole et les

démineurs) élevés ainsi que d'importants coûts financiers et une considérable période de récupération, comprise entre 15 et 30 ans. Pour toutes ces raisons, la solution du *statu quo* est privilégiée (van Stuijvenberg, Schenker et Lancini, 2005, Beilage 4 Grobevaluation Bergungstechniken, p. 10).

Bien que cette étude ait été réalisée exclusivement sur le lac de Thoune, une conclusion générale – renoncer à toute récupération de munitions immergées – s'applique à l'ensemble des lacs suisses concernés par des dépôts de munitions (DDPS, 2005). Cette argumentation est par ailleurs reprise par le conseiller fédéral, Samuel Schmid, lors de la discussion de la motion Haller devant le CE :

> «Ces munitions représentent un risque possible, c'est vrai. Toutefois, il n'existe pas encore d'éléments supplémentaires pouvant être considérés comme à l'origine de modifications de l'écosystème des lacs. Comme vous le voyez, les recherches sur les dangers pour l'homme et l'environnement liés aux munitions déposées sont pleinement en cours. Les connaissances acquises jusqu'à présent ne font cependant apparaître aucun danger aigu ni urgent. Un repêchage ne semble pas justifié sur la base des connaissances actuelles, mais devrait être réévalué à la lumière d'éventuelles nouvelles connaissances et de la pesée de tous les aspects en présence» (Site web CE, section 04.3220 – Motion Haller. Repêchage et élimination des munitions déposées au fond des lacs, 23.07.2018).

Tout en concluant qu'aucun assainissement n'est nécessaire, aucune indication n'est formulée quant au besoin de surveillance ou non de ces sites. Toutefois, pour répondre aux lacunes constatées lors des études menées en 2005 (van Stuijvenberg, Schenker et Lancini, 2005, p. 77–78), le DDPS en commande une nouvelle. Réalisée de 2006 à 2010, celle-ci vise également à conduire une évaluation complète des risques, en conformité avec l'OSites, sur les trois lacs – Thoune, Brienz et les Quatre-Cantons – ayant reçu plus de 95 % de toutes les munitions immergées en Suisse (Schenker, Lancini et van Stuijvenberg, 2012).

La première étape a consisté à déterminer l'ensemble des substances présentes dans ces dépôts. Au total, une trentaine de composants présents dans les munitions a été répertoriée (tableau 6). À l'exception du lac Léman, pour lequel les informations – typologie et quantité – relatives aux dépôts de munitions sont trop lacunaires, ces données sont disponibles pour tous les autres lacs : Thoune, Brienz, Quatre-Cantons et Zurich. Pour des raisons de cohérence, la composition des dépôts de munitions du lac de Zurich est exposée ultérieurement (cf. tableau 9). Néanmoins, il doit être noté qu'un élément primordial est partagé par ces quatre lacs : environ 90 % du poids total des munitions immergées se compose de métaux lourds, contre environ 10 % de substances explosives.

Tableau 6 – Quantités des substances contenues dans les munitions immergées des lacs de Thoune, de Brienz et des Quatre-Cantons

Source : Adapté de van Stuijvenberg, Schenker et Lancini, 2005, p. 44–48.

			MASSES IMMERGEES (en kg)				
			Lac de Thoune[a]	Lac de Brienz[b]	Lac des Quatre-cantons[c]		TOTAL
					Lac d'Uri	Bassin de Gersau	
SUBSTANCES EXPLOSIVES	Explosifs de charge, poudre propulsive et phosphore blanc	TNT ($C_7H_5N_3O_6$)	262 548	9 331	131 405	55 383	458 667
		Dinitrobenzène ($C_6H_4N_2O_4$)	6 885	10 386	0	2 596	19 867
		Nitropenta ($C_5H_8N_4O_{12}$)	4 696	5	4 831	74	9 606
		Hexogène ($C_3H_6N_6O_6$)	18	0	60	0	78
		Explosif chloraté (75% NH_4ClO_4 ; 15% Paraffine)	227 125	22 251	176 793	22 801	448 970
		Phosphore blanc (P)	1 829	0	1 037	0	2 866
		Charge propulsive sans poudre noire - Nitrocellulose ($(-C_{12}H_{14}N_6O_{22}-)n$)	164 078	0	197 189	19 588	380 855
		Poudre noire (75% KNO_3 ; 15% C ; 10% S)	5 234	0	5 173	108	10 515
	Pyrotechnie	Nitrate de baryum ($Ba(NO_3)_2$) Peroxyde de baryum (BaO_2)	4 671	0	6 582	0	11 253
		Peroxyde de strontium (SrO_2) Oxalate de strontium ($SrC_2O_4 \times H_2O$)	652	0	700	0	1 352
		Chlorure de mercure (Hg_2Cl_2)	74	0	86	0	160
		Aluminium de pyrotechnie (Al)	1 571	0	2 374	0	3 945
		Magnésium (Mg)	729	0	901	0	1 630
		Substances pyrotechniques non critiques[1]	6 489	0	1 297	0	7 786
	Dispositifs d'allumage et de mise à feu	Azoture de plomb ($Pb(N_3)_2$)	240	1	445	4	690
		Dstyphnate de plomb ($C_6HN_3O_8Pb$)	69	1	205	1	276
		Fulminate de mercure ($Hg(NCO)_2$)	142	0	71	1	214
		Tétracène ($C_2H_8N_{10}O$)	1	0	0	0	1
		Sulfure d'antimoine (Sb_2S_3)	152	0	104	4	260
		Chlorate/Perchlorate de potassium ($KClO_3/KClO_4$)	117	0	132	4	253
		Plomb rouge (Pb_3O_4) - Oxyde de plomb (PbO_2)	684	0	963	0	1 647
		Substances des dispositifs d'allumage et de mise à feu non critiques[2]	8	0	1	0	9
TOTAL des Substances explosives			**688 095**	**41 975**	**530 332**	**100 567**	**1 360 969**
MATÉRIAUX EMPLOYÉS		Acier (Fe avec traces de C, Mn, Si, P, W)	3 132 552	233 614	1 699 587	370 165	5 435 918
		Aluminium (Al)	83 731	6	48 292	53	132 082
		Laiton (Cu et Zn, sans Pb)	531 526	980	458 830	52 118	1 043 454
		Plomb (Pb)	60 408	22	6 117	48	66 595
		Bronze (Cu et Sn)	112	0	22	0	134
		Cuivre (Cu)	54 585	3 087	23 378	4 457	85 507
		Nickel (Ni)	192	0	0	0	192
		Etain (Sn)	295	0	206	0	501
		Antimoine (Sb)	2 805	0	136	0	2 221
		Matériaux employés non critiques[3]	35 895	318	35 084	2 591	73 888
TOTAL des Matériaux employés			**3 901 905**	**238 026**	**2 271 668**	**429 433**	**5 435 918**

[1] Nitrate de potassium, amidon de blé, colophane, s*chejamasse* (sciure de bois et sels de magnésium) / [2] Siliciure de calcium, céasite, laine de collodion, poudre de verre, graphite, kaolin, poudre de quartz, coquillages / [3] Soie, papier d'ortie, papier paraffiné, paraffine, bois, stratifié, corde de chanvre, coton, porcelaine, liège, carton, cuir, huile de stéarine, plastique.

[a] Les quantités du lac de Thoune sont obtenues en additionnant les quantités de munitions provenant des sites de Beatenbucht (2 790 tonnes) et de Merligen (1 800 tonnes) / [b] Les quantités du lac de Brienz découlent des quantités de munitions provenant du site de Nase (280 tonnes) / [c] Les quantités du lac des Quatre-Cantons sont obtenues en additionnant les quantités de munitions provenant du lac d'Uri – sites d'Axenfelsen (315 tonnes), de Bolzbach (175 tonnes), de Bauen-Sisikon (900 tonnes), du nord d'Isleten (5 300 tonnes) et de Rütli (1 406 tonnes) – et du bassin de Gersau (530 tonnes).

Une fois la composition des munitions détaillée, le potentiel de dangerosité de ces substances a été évalué, en fonction de leurs quantités mais également de leurs dangerosités sur l'environnement. Aux huit substances – azoture, DNB, DPA, Hg, Pb, perchlorate, Sb et TNT – recensées comme présentant un danger significatif du point de vue de l'environnement en 2005, l'étude menée de 2006 à 2010 en adjoint quatre autres – hexogène (RDX), octogène* (HMX), nitropenta (PETN) et dinitrotulène (DNT). À la lecture du tableau 7, l'importance quantitative de ces substances est confirmée. Par conséquent, le potentiel d'émission des substances dangereuses provenant des dépôts de munitions immergées est qualifié d'élevé.

Tableau 7 – Quantités des douze substances les plus dangereuses contenues dans les munitions immergées des lacsde Thoune, de Brienz et des Quatre-Cantons

Adapté de Schenker, Lancini et van Stuijvenberg, traduction, 2012, p. 49.

Substances	Masses immergées (en kg)				TOTAL
	Lac de Thoune	Lac de Brienz	Lac des Quatre-Cantons		
			Lac d'Uri	Bassin de Gerseau	
Antimoine (Sb)	109	0	75	3	**187**
Azoture	69	0	129	1	**199**
Dinitrobenzène (1,3 DNB)	6 885	10 386	0	2 596	**19 867**
Dinitrotulène (1,4- et 1,6 DNT)	0	0	0	0	**0**
Diphénylamine (DPA)	820	0	986	98	**1 904**
Hexogène (RDX)	18	0	60	0	**78**
Mercure (Hg)	163	0	123	1	**287**
Nitropenta (PETN)	4 696	5	4 831	74	**9 606**
Octogène (HMX)	2	0	6	0	**8**
Perchlorates	163 561	16 020	127 330	16 417	**323 328**
Plomb (Pb)	815	1	1 274	3	**2 093**
Trinitrotoluène (TNT)	262 548	9 331	131 404	55 383	**458 666**

Concernant l'importance des biens à protéger, il convient de mentionner que le lac des Quatre-Cantons approvisionne directement la ville de Lucerne et les communes environnantes en eau potable, alors que ceux de Thoune et de Brienz font office d'approvisionnement indirect. Ce faisant, tous représentent un réservoir potentiel d'eau potable. L'importance du bien à protéger – eau superficielle – est donc élevée. Quant à son exposition, elle est qualifiée d'élevée car la distance entre les munitions et le bien à protéger est faible. Toutefois, au fil

du temps, cette exposition aura tendance à diminuer grâce à la l'accroissement progressif de l'épaisseur de la couche sédimentaire.

Au sujet du potentiel de mobilisation, il convient d'estimer la rapidité, la distance et les quantités de polluants, à l'instant présent mais également dans le futur, tout en prenant en considération le taux de corrosion des munitions. À la lecture du tableau 8, les explosifs contenus dans les eaux interstitielles*, à savoir l'eau qui s'écoule des sédiments à l'eau de surface, en l'occurrence l'eau du lac, présentent des teneurs inférieures à la limite de détermination, soit 0,1 µg/l. Quant aux teneurs en métaux lourds et en perchlorates, celles-ci sont faibles. Aucune valeur légale, référencée dans l'annexe 1 de l'OSites, n'est donc dépassée.

Tableau 8 – Comparaison entre les concentrations maximales d'explosifs, de métaux lourds et de perchlorates mesurées dans l'eau interstitielle et les valeurs de concentration de l'OSites

Source : Schenker, Lancini et van Stuijvenberg, traduction, 2012, p. 51.

Substances pertinentes	**Concentration la plus élevée dans l'eau interstitielle**	**Valeur de concentration selon OSites**	**Facteur minimal**
	µg/l	**µg/l**	
TNT	< 0.1	10	100
2-ADNT/4-ADNT	< 0.1	7	70
RDX	< 0.1	/	/
HMX	< 0.1	/	/
PETN	< 0.1	/	/
DPA	< 0.1	/	/
1,3-DNB	< 0.1	4	40
2,4- et 2,6 DNT	< 0.1	0.5	5
Pb	0.1	50	500
Sb	0.27	10	37
Hg	0.046	1	22
Perchlorates	< 0.07	/	/

À l'avenir, trois phénomènes – rétention, dégradation et acheminement – influenceront le potentiel de mobilisation, qui se définit comme la combinaison de quatre éléments – quantité, vitesse, distance et cheminement – permettant de caractériser « une éventuelle dissémination de substances dangereuses dans l'environnement » (Site web OFEV, section Glossaire des sites contaminés, 17.11.2018). Alors que le processus de corrosion pourrait entraîner la libération

des explosifs dans les sédiments, principalement issue de munitions endommagées ou explosées, la couche sédimentaire va continuer de s'accroître, augmentant la distance séparant les munitions de l'eau du lac. Ainsi, les explosifs libérés dans les sédiments se dégraderont sans entrer en contact avec l'eau du lac. Par conséquent, « il n'existe aucun risque concret que le potentiel de mobilisation augmente à l'avenir puisqu'il tend à diminuer avec le temps » (Schenker, Lancini et van Stuijvenberg, traduction, 2012, p. 53).

Appliquée aux dépôts de munitions dans les lacs de Thoune, de Brienz et des Quatre-Cantons, l'évaluation des risques définie par l'OSites se résume comme suit (Schenker, Lancini et van Stuijvenberg, 2012, p. 54) :

- le potentiel de substances dangereuses contenu dans les dépôts de munitions est qualifié d'élevé ;
- le bien à protéger, à savoir les eaux lacustres, est qualifié d'important ;
- le potentiel de mobilisation/dissémination des substances dangereuses dans l'environnement est qualifié de très faible.

Pour toutes ces raisons, le potentiel de risque associé aux munitions immergées dans les lacs suisses est qualifié de faible (figure 12).

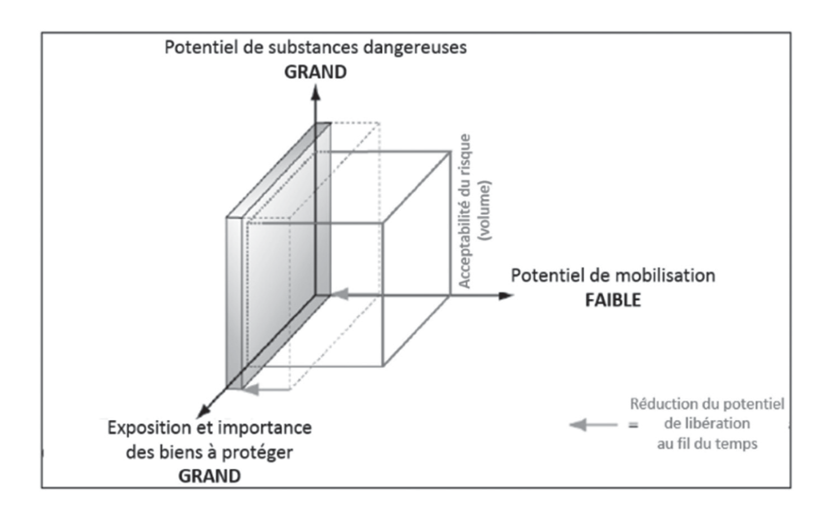


Figure 12 – Représentation graphique de l'évaluation des risques des dépôts de munitions selon l'OSites

Source : Schenker, Lancini et van Stuijvenberg, traduction, 2012, p. 54.

Conformément à l'article 10 de l'OSites, « étant donné qu'aucun polluant n'a pu être détecté dans l'eau interstitielle prélevée dans les carottes sédimentaires provenant des dépôts de munitions, il n'y a lieu ni de procéder à un assainissement de ces sites ni de les surveiller » (Schenker, Lancini et van Stuijvenberg, traduction, 2012, p. 54). Ainsi, le chemin de décision emprunté lors de l'investigation préalable se clôt sur la constatation suivante : aucune mesure de surveillance et aucun contrôle ultérieur ne sont à planifier.

Indépendamment des périodes où ces études furent menées, les résultats sont similaires. Toutes concluent unilatéralement que les dépôts de munitions sont sans danger pour l'environnement. Bien que l'investigation préalable réalisée sur les dépôts de munitions dans les lacs de Thoune, de Brienz et des Quatre-Cantons dans le cadre de l'OSites n'apporte aucun aspect novateur par rapport aux évaluations des risques menées uniquement sur le lac de Thoune en 1995 et 2005, celle-ci a néanmoins permis de soumettre les lacs de Brienz et des Quatre-Cantons à un examen approfondi de leurs dépôts. Un autre apport porte sur la qualification des dépôts de munitions comme site non contaminé. Au regard de l'OSites, ils ne nécessitent donc aucun assainissement (ni partiel ni total). En effet, pour entreprendre tout assainissement, la satisfaction d'une triple exigence s'impose afin de respecter le principe de proportionnalité : (*i*) protéger l'environnement ; (*ii*) être économique ; (*iii*) tenir compte des évolutions technologiques (art. 32, al. 4, OSites). En outre, aucune surveillance et aucune décontamination ne sont imposées à ces sites car aucune substance explosive n'a été constatée dans les échantillons d'eau interstitielle. Dès lors, la stratégie du *statu quo*, c'est-à-dire la non-dépollution des sites lacustres, est justifiée à travers les conclusions de l'investigation préalable imposée par l'OSites.

Exceptions à la mise en pratique de l'OSites : le lac Léman et le lac de Zurich

À l'inverse des lacs de Thoune, de Brienz et des Quatre-Cantons, où le DDPS a imposé un processus homogène et commun d'évaluation des risques et de surveillance, des modalités de gestion des risques disparates s'observent pour les dépôts lacustres effectués par des entreprises privées et donc sous la compétence des cantons. Un processus indépendant et simplifié a été mis en œuvre pour le lac de Léman et pour celui de Zurich. Toutefois, les évaluations des risques s'y référant adressent la même conclusion : laisser les munitions immergées là où elles se trouvent (Dumas, 2002 ; AWEL, 2005).

Pour le lac Léman, l'étude historique de 2004 n'engendre aucune nouvelle recherche – la dernière a eu lieu en 2002 (Dumas, 2002) – et aucune interpellation politique. À ce sujet, il faut attendre le mois de mars 2017 et la parution d'un article dans la presse locale (*La Tribune de Genève* du 31 mars 2017, p. 2–3) pour qu'une question écrite, intitulée « Munitions dans le Léman : "circulez, il n'y a rien à voir !" Vraiment ? », soit adressée par Salima Moyard au Conseil d'État du canton de Genève (Moyard, 9 mai 2017).

Dans le canton de Zurich, le processus est différent. Suite à la publication de l'investigation historique de 2004, des élus locaux se sont saisis de la thématique. Deux conseillers cantonaux – Eva Torp et Matthias Gfeller – ont déposé une série de questions au Conseil d'État du canton de Zurich, le 13 décembre 2004 (Torp et Gfeller, 13 Dezember 2004). Toutes les questions posées à l'époque n'ont pas pu obtenir de réponse car les résultats de l'évaluation des risques sur les dépôts de munitions dans le lac de Zurich, conduites en réponse à l'investigation historique de 2004, n'étaient pas encore disponibles (Baudirektion Kantonsrat Zürich, 2 März 2005). Cette étude avait pour objectif d'approfondir les connaissances sur ces dépôts – typologie, quantité, localisation – ainsi que d'évaluer leurs risques, et plus précisément ceux associés à la production d'eau potable et aux écosystèmes lacustres (EAWAG, 2006, p. 50). Avec l'aide d'une entreprise privée – RWM Schweiz AG –, une estimation quantitative des trente substances composant les munitions a été établie (tableau 9). Sur les 93.5 tonnes de munitions immergées (8.5 tonnes pour le triangle Rüschlikon-Zollikon-Goldbach et 85 tonnes pour la zone Au), les trois substances les plus importantes se sont révélées être le RDX (3.9 tonnes), l'aluminium (1.8 tonne) et le cuivre (1.7 tonne).

Tableau 9 – Estimation des quantités des substances contenues dans les munitions immergées dans le lac de Zurich

Adapté de AWEL, 2005, p. 5.

Substances		**Quantité (kg)**
Explosifs et auxiliaires inoffensifs	Aluminium	1 800
	Amidon de blé	7
	Antimoine	27.7
	Azoture de plomb	20.8
	Charbon	15
	Chlorate de potassium	1.5
	Chlorure de mercure	7
	Cuivre	700
	Éthylcellulose	0.7
	Fulminate de mercure	39.3
	Hexogène	3 900
	Magnésium	116.1
	Liant	200
	Nitrate de baryum	40.5
	Nitrate de potassium	132.9
	Nitrate de strontium	60
	Nitropenta	318.7
	Oxalate de strontium	40.9
	Peroxyde de baryum	45.6
	Peroxyde de plomb	0.3
	Peroxyde de strontium	36.3
	Phosphore blanc	100
	Polychlorure de vinyle	16.7
	Résine de cumaron	6.7
	Silicium	3.3
	Siliciure de calcium	1.4
	Souffre	10
	Styphnate de plomb	2.1
	Tétracène	1.3
	Trinitrotoluène	300
	TOTAL	**8 950.8**
Enveloppe métallique		**85 549.2**
TOTAL (explosifs et auxiliaires inoffensifs + enveloppe métallique)		**93 500**

De cette étude, les calculs les plus pessimistes ont révélé que les composants des munitions ne pouvaient pas atteindre des concentrations nocives, du fait de leur dissolution dans l'eau du lac (AWEL, 2005). Quant à l'évaluation des risques réalisée uniquement sur l'analyse d'échantillons d'eau, seules dix substances ont été prises en considération – quatre métaux lourds : aluminium (Al), Hg, Pb et Sb ; deux substances inorganiques : chlorates et silicium ; quatre substances explosives : PETN, RDX, TNT et tétracène* – et aucune d'entre elles n'a été détectée. Le rapport conclut donc que les munitions ne présentent aucun risque ni pour l'environnement – à travers les écosystèmes lacustres – ni pour les êtres humains – à travers l'eau potable. Par conséquent, et conformément à la loi fédérale sur la protection des eaux (LEaux) et l'OSites, aucune opération de récupération des munitions reposant dans le lac de Zurich n'est envisagée (AWEL, 2005).

2. Les munitions immergées : entre risques et incertitudes

L'objectif de cette partie consistera à mettre en évidence la spécificité des munitions immergées en matière de gestion des risques. Trois sous-parties illustreront cette originalité. La première démontrera que les munitions immergées peuvent être appréhendées comme un risque moderne et que leur gestion se fonde sur un schéma se situant à mi-chemin entre les deux modèles classiques de gestion des risques. La deuxième explicitera de manière globale les risques inhérents à ces dépôts ainsi que leurs incertitudes. Quant à la troisième et dernière sous-partie, elle explicitera les raisons pour lesquelles les munitions immergées peuvent être perçues comme un facteur de risque pour l'eau potable.

2.1. Une gestion spécifique des risques

À partir de la seconde moitié du XX[e] siècle « le mot "risque" s'impose au discours, de l'économie à la médecine, de l'individuel au collectif, de la nature à la société » (Walter, 2008, p. 27). En se diffusant à tous les secteurs de la société, la notion de risque souligne sa globalité et sa complexité. Étant donné ses multiples dimensions – morale, juridique, sociale, militaire, psychologique, médicale, *etc.* – et faute de consensus sur la définition de ce concept, le risque est qualifié de polysémique et renvoie à une multitude de définitions en fonction du domaine d'étude concerné.

Diverses approches sur les risques

Avant de déterminer l'approche des risques qui s'applique aux dépôts lacustres de munitions, quatre de celles-ci seront décrites. La première approche perçoit et caractérise les risques comme des réalités objectivables et mesurables, grâce à des évaluations techniques et scientifiques (Rescher, 1983). Celle-ci se fonde sur une approche actuarielle des risques qui se concentre sur une méthodologie statistique et probabiliste. La deuxième représente l'approche économique des risques (Denuit et Eeckhoudt, 2010). Dans cette perspective, l'analyse coûts-bénéfices est « un outil important d'aide à la prise de décision publique » (Brunet et Schiffino, 2012a, p. 104). La troisième approche porte sur la perception subjective des risques (Slovic, Fischhoff et Lichtenstein, 1980). Son objectif est d'identifier et de mesurer les diverses variables cognitives, soulignant ainsi des biais et des erreurs de jugement dans l'appréciation du risque par chaque être humain.

Quant à la quatrième, l'approche constructiviste, elle perçoit le risque comme une construction sociale. Dans cette perspective, « le risque ne caractérise plus un élément du monde extérieur – le danger –, mais il est conçu comme un artefact associé aux peurs collectives, résultat de l'interaction entre le contexte socioculturel et [politique, ainsi que], dans une certaine mesure, le monde extérieur » (Kermisch, 2012, p. 4–5). Bien qu'une multitude de courants relève de cette approche, trois d'entre eux peuvent être mentionnés. Le premier se rapporte à la théorie culturaliste des risques développée par Mary Douglas (Douglas et Wildavsky, 1982). Son objectif est d'expliquer les différents modes d'appréhension et de perception d'un risque, notamment en fonction du contexte socioculturel dans lequel il émerge. Le deuxième courant se rapporte à la théorie de la gouvernementalité développée par Michel Foucault (Foucault, 1994, p. 635–657), en tant que modalité d'exercice du pouvoir. Pour lui, les risques, en tant qu'événements objectifs, doivent être appréhendés dans une logique de rationalité stratégique visant à surveiller la population, tout en promouvant et asseyant les valeurs de l'idéologie dominante. Quant au troisième et dernier courant, il s'agit de la théorie de la société du risque développée par Ulrich Beck (2001), qui oppose la société des catastrophes, aussi appelée société prémoderne, à la société des risques, qualifiée de moderne. Alors que la première société se caractérise par l'inexistence de risque, le fatalisme et la croyance divine, la seconde repose sur l'endogénéisation des risques causée par les activités humaines, résultat direct du développement technique et industriel. De cette situation, de nouveaux risques se créent, avec pour particularité d'être incertain, irréversible, exponentiellement croissant et invisible.

Cette caractéristique de la modernité a, dans le domaine des risques, engagé la recherche de nouveaux modes d'action justifiant la mise en œuvre d'une politique différentielle articulant résistance citoyenne et obligation du politique de devoir agir (Beck, 2001).

La thématique des munitions immergées peut être rapprochée à la théorie constructiviste, et plus particulièrement à celle de la société des risques de Beck. Découlant du développement industriel et technologique des sociétés, certaines spécificités des risques modernes renvoient directement à ce thème :

- Origine humaine de ce risque : Les munitions résultent d'une production industrielle d'armement, qui s'est elle-même développée lors de la modernisation des guerres dans la première moitié du XX[e] siècle. Par conséquent, la société industrielle a créé ce risque en inventant les munitions, puis en les produisant et enfin en les éliminant par immersion.
- Large dimension temporelle attachée à ce risque : Cette situation se rattache au concept de répartition des risques, tel que formulé par Beck, à savoir que certains les créent, d'autres décident de leur acceptabilité et d'autres encore les subissent. Bien qu'aucune conscientisation des dangers n'apparaisse lors de l'immersion des munitions, le risque se déploie et évolue. Oubliés pendant des dizaines d'années, ces dépôts sont qualifiés de risque acceptable par les autorités. Bien que résultant de la première moitié du XX[e] siècle, la survenance potentielle du risque pourrait s'appliquer aux générations futures, puisque les études actuelles mentionnent un risque potentiel uniquement à très long terme.
- Invisibilité inhérente à ce risque : D'une part, la pratique de l'immersion a rendu invisibles les munitions. D'autre part, les substances chimiques composant ces munitions et pouvant se libérer sont invisibles à l'œil nu.

Divers modèles de gestion des risques

Venant de déterminer l'approche du risque relative aux munitions immergées, il convient maintenant d'analyser les modèles de gestion des risques. Dans la littérature, deux modèles s'opposent : le modèle classique de gestion des risques *versus* le modèle de la gouvernance des risques.

Le modèle classique de gestion des risques repose sur un modèle linéaire et unidirectionnel, composé de quatre étapes (Brunet et Schiffino, 2012b, p. 115–120). La première porte sur l'identification des risques, soit déterminer les risques à prendre en considération et ceux à écarter. La deuxième étape, composée de quatre éléments – identification du danger, évaluation de la toxicité,

évaluation de l'exposition et la caractérisation du risque – consiste à évaluer les risques. Quant à la troisième, dédiée à la gestion des risques en tant que telle, elle vise à sélectionner les mesures à mettre en œuvre : planification d'urgence, prévention ou précaution. S'ensuit la dernière étape, à savoir l'information au public des décisions prises afin de gérer au mieux le risque concerné.

Communément basé sur le savoir technico-scientifique détenu par les experts, le modèle classique de gestion des risques est contesté pour différentes raisons, dont la complexité croissante des risques et le manque d'implication de la population dans ce processus. En effet, il déroge aux nouvelles théories développées souhaitant augmenter la participation des profanes, « dont les rôles économiques et sociaux [ainsi que] l'expérience leur ont permis d'acquérir des connaissances et des compétences empiriques sur les fonctionnements réels qui peuvent être tout à fait précieuses » (Godard *et al.*, 2002, p. 141). Leur participation dans l'évaluation des risques est donc sollicitée dans des forums hydrides (Callon, Lascoumes et Barthe, 2001) ou des conférences de citoyens (Bourg et Boy, 2005).

Ce nouveau modèle, intitulé gouvernance des risques (IRGC, 2017), place la communication et les interactions entre acteurs – experts, scientifiques, citoyens, autorités politiques, *etc.* – au cœur de son fonctionnement. Il entend mobiliser un modèle d'évaluation intégré et interdisciplinaire, caractérisé par la complexité des risques, leurs incertitudes et l'ambiguïté socio-politique les entourant, afin de permettre une gestion plus adéquate des risques de la modernité (Renn et Klinke, 2015). Composé de quatre étapes – pré-évaluation/pré-alerte, évaluation, caractérisation du risque et gestion du risque –, ce modèle circulaire possède des boucles de rétroaction. La communication est pensée comme une constante qui accompagne chacune des étapes. L'objectif recherché est d'augmenter la tolérabilité, la confiance ainsi que l'acceptabilité de la décision prise par les responsables – politiques ou administratifs – même si parvenir à un consensus n'est pas toujours possible.

Avant d'analyser la gestion des risques relative aux dépôts de munitions lacustres, il convient de définir un troisième modèle, particulièrement pertinent pour cette thématique et qui se situe à mi-chemin entre le modèle classique et celui de la gouvernance. Il s'agit du processus en quatre étapes développé par Matthias Paetzel (2002) afin de mener une investigation complète des dépôts marins d'armement. Son modèle s'appuie sur un retour d'expérience vécu en Norvège, où une investigation sur des épaves remplies de munitions chimiques et conventionnelles reposant dans la région d'Arendal

en mer du Nord avait été menée par le centre de recherche de la défense norvégienne (*Norwegian Defense Research Establishment*). Les résultats de cette étude témoignent d'une pollution chimique minime grâce au phénomène de dilution et d'une pollution sans conséquence pratique puisque toute activité économique, y compris la pêche, est interdite dans cette zone, ont été diffusés par l'autorité étatique norvégienne sur la pollution (*Norwegian State Pollution Authority*) et par le ministère de l'Environnement norvégien (*Norwegian Ministry of Environment*). À défaut d'apaiser les préoccupations du public vis-à-vis de ces dépôts et de justifier l'absence d'action entreprise, celle-ci a été critiquée en sept points :

> « Seuls 15 des 38 navires ont été localisés ; les conclusions de l'étude sont basées sur 5 des 15 navires possiblement localisables ; les sédiments de la zone n'ont pas été analysés ; les pollutions, autres qu'au tabun* ou au gaz moutarde*, n'ont pas été examinées ; l'influence des courants de fond marin a été négligée ; le comportement chimique et les mécanismes de transport des produits chimiques n'ont pas été discutés *in situ* ; l'état des agents de guerre présents n'a pas été documenté » (Paetzel, traduction, 2002, p. 139).

De ces lacunes subsistent de nombreuses incertitudes, empêchant de convaincre la population de la non-dangerosité du site d'Arendal. Pour Paetzel, ce manque de compréhension des citoyens résulte de deux éléments, à savoir l'investigation incomplète des sites d'immersion mais également les renseignements lacunaires diffusés au public (Paetzel, 2002). Pour éviter toute situation où l'incompréhension prime, il suggère, tout en spécifiant que ce schéma doit être adapté à la nature spécifique de chaque site, que toute étude sur les dépôts marins d'armement devrait se composer de quatre étapes : 1. Inventaire complet ; 2. Évaluation des risques ; 3. Surveillance ; 4. Informations rendues publiques (figure 13). *In fine*, l'objectif est de disposer d'une procédure standardisée afin de pouvoir informer pleinement le public quant aux enjeux sous-jacents à la gestion d'un dépôt de munitions immergées. Selon lui, cette information doit intervenir *a posteriori*, ce qui exclut les citoyens de toute participation au processus global de gestion, négligeant ainsi l'avancée majeure du modèle de gouvernance. Par conséquent, dans le domaine des dépôts de munitions, la gestion des risques peut être définie comme étant un processus visant à « analyser le niveau de risque potentiel associé aux sites de dépôt de munitions et à développer une stratégie pour atténuer leurs impacts potentiels » (Carton et Jagusiewicz, traduction, 2009, p. 28).

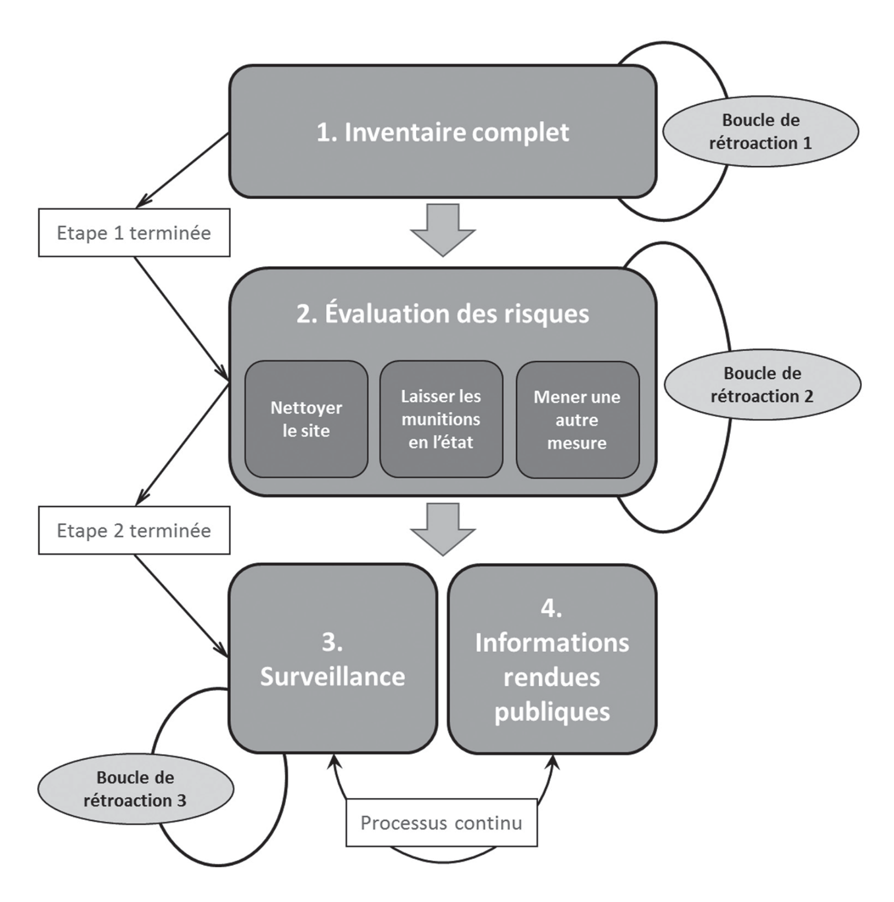


Figure 13 – Schéma d'investigation en quatre étapes d'un site de dépôt de munitions immergées

Adapté de Paetzel, 2002, p. 142.

La première étape, « Inventaire complet / *Total inventory* », consiste à mener cinq analyses différentes (Paetzel, 2002, p. 140–141) : (*i*) faire un relevé géographique et typologique extensif du site, c'est-à-dire prendre en compte les zones de marées, l'impact des courants de surface et de fond, *etc.* ; (*ii*) réaliser un inventaire des munitions (typologie, quantité et composants) ; (*iii*) qualifier le processus de dépôt (sabordage de navire, dépôt caisse par caisse, *etc.*) ; (*iv*) localiser précisément le dépôt ; (*v*) conduire, au travers de tests biologiques et chimiques, une étude océanographique du site. Qualifiée de longue

et fastidieuse, cette étape est pourtant capitale car « aussi longtemps que l'inventaire de base n'est pas complété, aucune évaluation des risques ne doit être entreprise » (Paetzel, traduction, 2002, p. 141).

La deuxième étape, « Évaluation des risques / *Risk Assessment* », engagée seulement après avoir achevé l'inventaire, a pour objectif de déterminer les potentiels dangers du site. Cette évaluation se fonde sur les résultats issus des prélèvements de sédiments et d'eau, visant à déterminer les sources de fuite, leurs quantités et leurs zones de dispersion, ainsi que sur l'estimation de la corrosion afin d'apprécier l'existence ou non de risque immédiat. Sa finalité tend à définir les mesures à prendre. Faut-il nettoyer un site ou laisser sur place les munitions ou envisager une autre solution (comme par exemple le confinement) ? De même que pour la première étape, « la surveillance ne devra pas débuter avant que l'évaluation des risques soit terminée » (Paetzel, traduction, 2002, p. 141).

La troisième étape, « Surveillance / *Monitoring* », diffère selon l'assainissement ou non du site. Pour les sites nettoyés, une surveillance au cas par cas doit découler de la nature spécifique du site. Quant aux sites où les munitions sont laissées sur place, deux types de surveillance s'impose : une à long terme qui inclut le prélèvement de sédiments afin de surveiller toute fuite, diffusion d'agent chimique et tout phénomène de corrosion ; une à court terme basée sur le prélèvement d'eau afin de pouvoir détecter les potentielles sources de contamination. Cette étape peut être menée en parallèle avec l'étape suivante concernant la communication des informations.

La quatrième et dernière étape, « Informations rendues publiques / *Public availability* », est importante non seulement pour les politiciens et les scientifiques mais également pour les citoyens. Elle vise à convaincre qu'aucun danger immédiat n'existe et que le site sera surveillé régulièrement. Une fois l'évaluation des risques terminée, « la population doit être informée des mesures qui sont/seront mises en œuvre » (Paetzel, traduction, 2002, p. 141).

Utilisé précédemment dans l'étude sur les munitions immergées dans le lac Léman (Charrière, 2014), il semble approprié de solliciter à nouveau ce modèle. Bien qu'imaginé dans le but d'améliorer la communication entre les citoyens, les experts et les autorités publiques quant à la gestion des armements immergés, ce schéma permet également de prendre en considération le caractère incertain des risques liés à ces dépôts. En imposant une surveillance à long terme des sites pour lesquels aucun nettoyage n'est envisagé, Paetzel souligne le caractère hypothétique de certaines pollutions et de leurs effets. En combinant une double surveillance – à court et long terme –, une meilleure protection de l'environnement se dessine, ce qui rejoint la vision développée par Emmanuel Garnier :

> « Pour être efficace, une politique de prévention et de gestion des risques nécessite des évaluations régulières, et pourquoi pas, des remises en causes car c'est à ce prix seulement que le citoyen sera mieux protégé » (Garnier, 2016, p. 10).

Bien qu'initialement créé pour être appliqué aux dépôts marins, ce modèle semble pouvoir être transposé au milieu lacustre. Ce transfert entraînera quelques modifications à la marge, notamment afin d'adapter les méthodologies requises pour analyser un environnement lacustre et non marin. Il convient donc d'appliquer *a posteriori* le schéma de Paetzel au processus de gestion mis en œuvre au sujet des dépôts de munitions dans les lacs suisses sous la compétence du DDPS.

Application a posteriori du modèle de Paetzel à la gestion des dépôts lacustres de munitions

Suite à la diffusion de la découverte fortuite de masques à gaz puis à la prise de conscience de l'existence de multiples dépôts de munitions dans les lacs suisses, le DDPS (anciennement le DMF) a immédiatement réagi en réalisant un recensement des différents sites – terrestres et lacustres – abritant des déchets de l'armée. En été 1992, le DDPS publie un communiqué de presse sur cet inventaire (Archives DMF – Communiqué de presse du DMF du 23 juin 1992), qui sera largement repris par la presse. S'ensuivent la réalisation d'une première étude sur l'évaluation des risques liés aux dépôts de munitions dans le lac de Thoune (Stucki et Mathieu, 1995) et la publication de ses résultats en octobre 1995, annonçant l'innocuité de ces dépôts.

Au début des années 2000, un élément déclencheur – la malformation des gonades des corégones – relance cette thématique sur la scène politique (motion Gresch du 17 novembre 2003 ; motion Haller du 5 mai 2004) et médiatique (*Berner Zeitung* du 15 mars 2004, p. 28). Pour lever le voile sur cette affaire, le DDPS décrète de nouvelles mesures. Un nouvel inventaire historique est conduit sur l'ensemble du territoire afin de répertorier les dépôts lacustres de munitions (Bahrig et Gruber, 2004 ; Duca Widmer, Scerpella et Panizza, 2004 ; Gächter, Cervera et Dériaz, 2004 ; Porta et Willi, 2004 ; Schenker et van Stuijvenberg, 2004 ; van Stuijvenberg et Schenker, 2004). En découle un communiqué du DDPS (DDPS, 2004), lui-même largement repris dans la presse (*Blick* du 19 novembre 2004, p. 5 ; *Der Bund* du 19 novembre 2004, p. 29 ; *Sontagsblick* du 9 mai 2004, p. 29). S'ensuivent une évaluation des risques sur le lac de Thoune (Rodríguez Bares *et al.*, 2005) puis une autre sur les lacs de Thoune, de Brienz et des Quatre-Cantons (van Stuijvenberg, Schenker et Lancini, 2005), dont le DDPS publie les conclusions (DDPS, 2005).

Afin de répondre aux lacunes révélées par l'étude de 2005, une nouvelle évaluation, menée de 2006 à 2010, s'engage sur les lacs de Thoune, de Brienz et des Quatre-Cantons (Schenker, Lancini et van Stuijvenberg, 2012). Dans un premier temps, l'investigation historique est complétée grâce à l'usage d'appareils technologiques de pointe, visant à préciser la typologie, les quantités mais également la localisation des dépôts de munitions. S'ensuit la réalisation d'une nouvelle évaluation des risques sur tous les sites de dépôt répertoriés dans les trois lacs. Puis, le DDPS diffuse un nouveau communiqué de presse révélant les conclusions et les recommandations associées à la gestion et à la surveillance de ces dépôts (Site web DDPS, section Munitions immergées dans les lacs préalpins : repêchage inutile, 20.10.2018). Ces informations seront diffusées dans une kyrielle d'articles de presse (*Blick* du 4 février 2012, p. 3 ; *Der Bund* du 4 février 2012, p. 26 ; *Neue Zürcher Zeitung* du 29 janvier 2012, p. 13 ; *Neue Zürcher Zeitung* du 4 février 2012, p. 14 ; *La Tribune de Genève* du 3 février 2012, s.p. ; *La Tribune de Genève* du 4–5 février 2012, p. 5 ; *Le Temps* du 3 février 2012, s.p.).

Quant à l'étude menée de 2012 à 2016 sur les lacs de Thoune, de Brienz et des Quatre-Cantons, elle complète les précédentes évaluations des risques (Schenker et Werthmüller, 2017). Un communiqué de presse rend publiques ses conclusions (Site web DDPS, section Lacs suisses : les munitions immergées ne libèrent pas de substances nocives, 24.10.2018), qui seront reprises et diffusées par la presse (*Der Bund* du 23 juin 2017, s.p. ; *La Tribune de Genève* du 23 juin 2017, s.p. ; *Le Matin* du 24 juin 2017, p. 9 ; *Neue Zürcher Zeitung* du 24 juin 2017, p. 19).

Enfin, la toute dernière étude réalisée a eu pour dessein d'analyser l'eau surnageante*, l'eau interstitielle et les sédiments lacustres pour détecter la présence de métaux lourds, de substances explosives et de leurs produits de dégradation dans les lacs de Thoune, de Brienz et des Quatre-Cantons (Schenker et Werthmüller, 2020). À l'instar des études précédentes, aucun impact négatif des munitions immergées sur la qualité de l'eau n'est à observer. Les résultats de cette étude ont été rendus publics par la mise à disposition de l'étude complète sur le site du DDPS (Site web VBS, section Dokumente, 12.12.2020) et par un communiqué de presse (Site web DDPS, section Monitorage des substances explosives en 2019 : Aucun impact négatif des munitions sur l'eau des lacs, 20.10.2020).

Au vu de cette analyse rétrospective, le schéma de Paetzel n'est que partiellement respecté au début de la gestion de ce dossier. En complément de l'inventaire incomplet de ces sites, une évaluation des risques a été réalisée uniquement sur l'un des trois lacs. Pourtant, la conclusion de cette étude – laisser les munitions sur place – a été transposée à tous les dépôts lacustres. De même que chaque lac

doit être étudié séparément, la même obligation s'applique si plusieurs dépôts sont présents dans un même lac. À l'intérieur d'un lac, les conditions propres à chaque site varient – taux de sédimentation, turbidité, température de l'eau, profondeur, *etc.* – de même que les objets reposant dans ces sites – quantité, typologie, *etc*. Étant donné la singularité de chaque site, les conclusions tirées d'une étude ne sauraient être aisément transposables.

Bien que la population ait été informée des conclusions majeures de chacune de ces études et de la décision finale retenue, des incertitudes demeurent puisqu'au début des années 2000, ces dépôts sont identifiés par certains groupes d'acteurs comme étant potentiellement responsables des malformations des organes sexuels des corégones. Cette attitude remet en cause les conclusions délivrées par les autorités publiques sur l'absence de danger de ces dépôts. À partir de cette période, un retour en arrière s'enclenche, amenant au respect des étapes une et deux, telles que formulées par Paetzel, même si chacune d'entre elles est assortie d'une communication à destination du public. La mise en œuvre en parallèle des étapes trois et quatre est engagée et respecte les recommandations de Paetzel. Malgré un déroulé complexe, associant études scientifiques et transparence dès le début du processus, aucun groupe d'acteurs n'a contesté les conclusions des rapports ainsi que les décisions prises par les autorités publiques, à savoir laisser sur place les munitions.

Une conclusion similaire, à savoir la non-remise en cause du *statu quo*, s'impose dans les dépôts de munitions placés sous la compétence des cantons, alors que le schéma de Paetzel n'a été respecté ni pour le lac Léman ni pour celui de Zurich. Les autorités compétentes se sont prononcées sur les mesures à mettre en œuvre sans avoir complété les deux premières étapes. Dans le lac de Zurich, les autorités ont décidé d'instaurer une surveillance – étape 3 – régulière et sur le long terme des eaux du lac mais pas sur les sédiments lacustres (AWEL, 2005). Quant au lac Léman, aucune mesure spécifique de surveillance sur les dépôts du Petit Lac n'a été décelée (Charrière, 2014, p. 170). Contrairement à la remarque formulée par Paetzel, à savoir que « les préoccupations du public au sujet des dépôts de munitions perdureront aussi longtemps que les incertitudes inhérentes à ces risques existeront » (Paetzel, traduction, 2002, p. 141), les citoyens de ces deux cantons ne se sont pas mobilisés pour réagir face à cette situation. En conclusion, une situation hétérogène s'applique dans la gestion des dépôts de munitions dans les lacs suisses. Celle-ci ne s'appuie pas sur une argumentation scientifique et/ou technique mais découle uniquement de la répartition des compétences entre le niveau fédéral et cantonal relative à la gestion de ces dépôts.

2.2. Risques et incertitudes liés aux munitions immergées

Afin de démontrer que les décisions mises en œuvre pour gérer les dépôts lacustres de munitions sont des mesures révocables, les différentes catégories de risques associés à ces dépôts seront explicitées puis les incertitudes les entourant seront mises en évidence.

Les risques associés aux munitions immergées

Avant de rentrer dans la catégorisation spécifique des risques, deux typologies – le risque d'exposition aiguë et le risque d'exposition chronique – doivent être précisées :

> « Le premier, le risque aigu, concerne les blessures ou les décès immédiats causés par la détonation d'explosifs ou l'exposition directe à des agents chimiques toxiques. L'autre, le risque chronique, concerne les effets néfastes sur la santé résultant généralement d'une exposition prolongée à des composants de munitions, comme le TNT, le cuivre et le plomb » (Davis IV, traduction, 2009, p. 11).

Le risque de contact direct ou d'exposition aiguë est souvent mentionné en ce qui concerne les dépôts marins, notamment à travers les activités de pêches – remonter des munitions ou des substances chimiques dans les filets – ou lors de projets de construction offshore ou à proximité des côtes (Theobald, 2002) mais également à travers des activités de loisirs réalisées dans des zones de faible profondeur, comme la plongée (Witek, 2011). Pour les lacs étudiés, ce risque existe également dans des situations très particulières, à savoir des lacs peu profonds – 50 mètres maximum – permettant ainsi aux utilisateurs du lac (plongeurs et baigneurs) d'aller directement et volontairement récupérer ces objets. En outre, cette récupération ne s'avère possible que si les munitions sont visibles, c'est-à-dire non recouvertes de sédiments.

Toutefois, remonter à la surface ces munitions ayant été stockées dans de mauvaises conditions pendant des décennies est une opération risquée tant pour les professionnels que pour les civils. Plus la durée d'immersion des munitions s'allonge et plus leur instabilité augmente, rendant d'autant plus dangereux tout travail de nettoyage, notamment à cause des risques de détonation. À ce sujet, une constatation similaire s'impose en Suisse et en France. Malgré une longue période d'immersion, les munitions ne sont pas inertes. Une fois séchées, elles retrouvent leur dangerosité puisque leur pouvoir de détonation est quasi similaire à celui de l'état neuf. Ce faisant, des mesures de sécurité spécifiques doivent être prises par les démineurs excavant toute munition.

En Suisse, leur dangerosité a été soulignée lors d'opérations de nettoyage et lors d'échantillonnages résultant d'études scientifiques :

> «Les risques d'explosion lors de la manipulation, du transport et de l'élimination des munitions extraites des lacs sont estimés comme importants» (DDPS, 2005, p. 4).

> «Les essais de détonation ont montré que l'effet de détonation et de fragmentation des munitions correspond pratiquement à leur état neuf. [C'est pourquoi] lors de l'échantillonnage et des manipulations ultérieures, les munitions doivent, du point de vue de la sécurité, être considérées comme "imprévisibles", c'est-à-dire explosives et dangereuses» (Schenker, Lancini et van Stuijvenberg, traduction, 2012, p. 22).

En France, cette information est reprise par la presse locale lors des opérations de nettoyage du lac de Gérardmer. Le témoignage de M. Gabardos, directeur du centre de déminage de Colmar, l'atteste :

> «La plupart des détonateurs sont intacts. L'intérieur des grenades est mouillé, certes, mais après séchage l'explosion se ferait comme à la sortie de la fabrique» (*La Liberté de l'Est* du 20 juin 1991, p. 19).

Les plongées effectuées par M. X dans ce lac corroborent également cette déclaration (Entretien avec M. X, 2017). Après avoir sorti de l'eau des boulets de 1970, remplis de poudre noire, il les a dématérialisés. Une fois séchée, la poudre repartait malgré son « stockage » pendant un siècle dans les eaux lacustres. Dans ce contexte, une attention toute particulière doit être portée aux grenades au phosphore. Pour que celles-ci se déclenchent, leur séchage n'est pas nécessaire. Le simple contact avec l'air peut les réactiver. Deux témoignages confirment le danger élevé qu'elles représentent si elles venaient à être sorties des eaux du lac :

> «Les spécialistes sont formels : certaines pièces conservent leur terrible pouvoir malgré le bain prolongé. La preuve : jeudi matin [23 juin 1994], des fragments de phosphore se sont instantanément enflammés sur le ponton des plongeurs démineurs du centre de Toulon. Idem pour les tablettes de poudre propulsive échappée de douilles d'obus qu'une simple flamme de briquet embrase à leur sortie de l'eau» (*L'Est Républicain* du 24 juin 1994, p. 3).

> «Et puis après, il y a des choses qui ne faut absolument pas remonter. Il y a entre autres des obus et des grenades au phosphore, ça on sait pertinemment que ça tient bien tant que c'est sous pression. Quand ça remonte, on n'est sûr de rien. Les grenades, les grenades au phosphore, elles se reconnaissent facilement. Elles sont bien rondes, bien lisses. Quand on en voit, surtout, on n'y touche pas. Les obus, en règle générale, c'est rare. C'est plus rare qu'on trouve des obus mais ça arrive. Là, c'est pareil, on ne touche pas» (Entretien avec M. Harlegand, 2017).

Venant d'expliciter le risque d'explosion en dehors des eaux, il sied de s'intéresser aux risques subaquatiques. Depuis 1982, des détonations sont enregistrées

par des sismographes dans la fosse de Beaufort (Ford, Ottemöller et Baptie, 2005). Majoritairement spontanées et minoritairement anthropiques (pêche ou dragage), elles peuvent avoir des effets sur l'environnement aquatique, notamment sur la faune. En fonction du lieu dans lequel la détonation se produit, une importante différence est à souligner :

> « Pour les dépôts de faible quantité reposant dans les fonds marins, lacustres ou fluviaux, une détonation spontanée signifie généralement la perte de poissons ou de vie aquatique à proximité. Quand des munitions sont disposées dans un navire sabordé ou qu'une grande quantité a été jetée par-dessus bord, il existe un risque supplémentaire de détonation en chaîne » (Albright, traduction, 2012, p. 77–78).

Une situation distincte prévaut pour les dépôts lacustres de munitions. Lors des évaluations menées sur ces derniers, le risque de détonation subaquatique est qualifié de faible. Cette conclusion s'applique à la fois pour les dépôts du lac Léman, où le risque d'explosion accidentelle est qualifié de « pratiquement nul » (Archives DJPT – Baer, 1991, p. 2–3) ou de minime car « immergés depuis plus de 30 ans, les dispositifs d'allumage et la poudre de la charge explosive ont été mouillés » (Archives DJPT – Ziegler, 1992b, p. 1). L'étude de 1995 sur le lac de Thoune avançait que l'absence de concentration des munitions au fond du lac – celles-ci ont été immergées pièce par pièce – excluait une réaction en chaîne si une explosion venait à se produire (Stucki et Mathieu, 1995). Pour le lac de Zurich, l'étude de 2005 écartait également tout risque d'explosion des munitions (Site web Kanton Zürich, section Munition im Zürichsee ist unbedenklich, 24.07.2018). Quant à celle menée en 2012 sur les dépôts des lacs de Thoune, de Brienz et des Quatre-Cantons, elle opposait le faible risque de laisser sur place les munitions, à celui élevé de vouloir les éliminer :

> « Le risque d'explosion par mise à feu spontanée est pratiquement exclu, il n'en va pas de même lorsqu'il s'agit de déterrer et d'éliminer les munitions. De tels travaux nécessiteraient l'application, des années durant, de mesures de sécurité, pratiquement inapplicables au demeurant sur ces lacs et sur leurs rives » (Site web DDPS, section Munitions immergées dans les lacs préalpins : repêchage inutile, 20.10.2018).

Un risque acceptable…

Toute appréciation du risque repose sur cette question : qu'assume-t-on ? De cette interrogation se déduisent différentes catégories de risque : le risque inconnaissable ou le risque de développement, c'est-à-dire des « dangers révélés après coup, mais inconnus de tous, pas même suspectés, au moment où un produit ou une technique sont introduits » (Godard *et al.*, 2002, p. 126–127) ; le risque tolérable qui peut être « justifié en raison des bénéfices associés, mais

qui nécessite des mesures supplémentaires afin de réduire la menace en dessous de la limite raisonnable » (Brunet et Schiffino, 2012b, p. 123) ; le risque acceptable ou accepté, à savoir un risque « considéré comme suffisamment faible [et qu']aucune mesure complémentaire visant à réduire ce risque n'est nécessaire » (OFPP, 2013, p. 13) ; le risque intolérable, où la probabilité de survenance d'impacts catastrophiques est si forte qu'en dépit de ses avantages potentiels, il ne peut être toléré (Klinke et Renn, 2011).

Au vu de la description de ces différents risques, il semble cohérent d'appliquer aux dépôts de munitions le concept de risque acceptable ou accepté. En recommandant de laisser les munitions reposer sur les fonds lacustres, aucune mesure visant à atténuer les risques découlant de ces dépôts n'est requise. Cette constatation rejoint donc l'un des objectifs de l'OSites, à savoir mettre en œuvre une procédure rigoureuse dans le but de rendre acceptable le risque. Cette approche est d'autant plus pertinente dans cette situation que cette conclusion repose sur les multiples évaluations des risques conduites sur ces sites :

> « Il ne peut y avoir de risque acceptable qui n'ait été préalablement recherché et évalué. Car ne l'oublions pas, le risque renvoie d'abord à la probabilité qu'un événement se réalise » (Noiville, 2003, p. 53).

Une subtilité doit néanmoins être apportée à cette analyse. Celle-ci concerne les dépôts lacustres de faible quantité grâce à leur assainissement passé, tels que le site de Balmholz (lac de Thoune) et le Rotsee. Dans ce cas, la notion de risque résiduel s'applique, à savoir une situation où un risque « subsiste une fois que toutes les mesures de sécurité prévues ont été mises en œuvre » (OFPP, 2013, p. 60). En nettoyant ces sites, les risques liés à la sécurité humaine ont été atténués. Bien qu'efficace, un assainissement partiel a été accompli puisque seules les munitions jugées les plus à risque ont été remontées à la surface pour ensuite être détruites. Dès lors, un risque résiduel persiste avec celles qui reposent toujours dans ces sites, même si elles sont inatteignables par les utilisateurs du lac.

.... malgré l'existence d'incertitudes

L'acceptabilité des risques liés aux dépôts de munitions ne supprime pas les incertitudes liées à ces risques, notamment celles relatives à ce que l'on désigne sous l'expression « effet cocktail ». Malgré l'évolution des connaissances sur les effets environnementaux des composants de munitions, de nombreuses lacunes demeurent. Les effets toxiques des munitions sur les êtres humains et les animaux sont connus depuis le début du XXe siècle pour les composés nitroaromatiques, les nitrophénols et les esters nitriques et depuis la moitié du XXe siècle pour les nitramines et les sels perchloratés. Quant aux effets environnementaux

de ces composants sur le sol, l'eau, les sédiments et les écosystèmes aquatiques marins, leurs études commencent seulement à partir du XXIe siècle (Craig et Taylor, 2011). Plus spécifiquement, les évaluations des risques associés aux munitions immergées dans les lacs suisses se concentrent principalement sur douze substances, qui représentent toutes un danger significatif du point de vue de l'environnement mais également de la santé humaine. En dépit de leurs conclusions « rassurantes », il faut garder à l'esprit que ces études sont issues d'un champ scientifique en construction :

> « Des rapports sur la présence d'explosifs dans les eaux de surface et les sédiments provenant de sites contaminés existent. Cependant, l'absence de données adéquates sur la distribution spatiale des contaminants et leur biodisponibilité, ainsi que sur la toxicité des sédiments dans les sites d'entraînement et de formation historiquement contaminés empêche d'évaluer l'importance environnementale locale et globale de la présence d'explosifs dans les systèmes aquatiques » (Lotufo, traduction, 2013, p. 332).

En mer Baltique, une récente étude a démontré que les munitions sont émettrices de mercure – principalement du fulminate de mercure* ($Hg(CNO)_2$) – dans les sédiments, tout en dénonçant l'absence de connaissances globales concernant les impacts environnementaux de cette substance (Bełdowski *et al.*, 2019).

En dépit des recherches conduites sur les caractéristiques des sédiments dans l'évaluation des risques liée aux dépôts de munitions, celles-ci ne prennent pas en compte le risque de mobilisation. À l'inverse, elles mentionnent le double avantage représenté par les sédiments : (*i*) faire office de barrière de protection naturelle en cas de fuite de substances chimiques, notamment dues à la corrosion ; (*ii*) retarder le processus de corrosion des munitions, grâce à son milieu anaérobie, c'est-à-dire sans présence d'oxygène. Toutefois, comme démontré par l'étude menée sur les taux d'accumulation annuelle des sédiments dans le Léman, les taux de sédimentation varient selon les lacs mais également à l'intérieur de ceux-ci (Loizeau, Girardclos et Dominik, 2012). Par conséquent, les risques environnementaux associés aux munitions varient en fonction du lac et de leur emplacement à l'intérieur de celui-ci. Plus une zone de dépôt aura un taux de sédimentation élevé et plus le risque encouru vis-à-vis des impacts environnementaux causés par les munitions sera faible, et inversement (Kjellsson, 2003).

À titre d'exemple peut être cité le lac d'Uri où les différents sites d'immersion ont révélé des processus de sédimentation hétérogènes. À l'inverse du site de Bolzbach (prof. 70–100 m) où une vitesse de sédimentation élevée est présumée (processus de sédimentation dynamique), une accumulation sédimentaire calme est supposée pour les sites d'Axenfelsen (prof. 100 m) et de Bauen-Sisikon

(prof. 180–190 m) (Schenker, Lancini et van Stuijvenberg, 2012, p. 19–20). Un autre élément doit également être pris en considération, à savoir le poids des munitions. Plus une munition ou une caisse de munitions sera lourde et plus celle-ci s'enfoncera profondément dans les sédiments, et inversement. Tout en reconnaissant que les lacs de Thoune, de Brienz et des Quatre-Cantons possèdent des propriétés sédimentaires distinctes, une conclusion générale est tirée des sites analysés :

> « Environ 10 % des objets détectés se trouvent dans la couche supérieure de sédiments de 25 cm d'épaisseur. La majeure partie [90 %] des munitions se trouve entre 0,25 et 1,7 mètre de profondeur dans les sédiments, en dessous la densité de l'objet diminue fortement » (Schenker, Lancini et van Stuijvenberg, traduction, 2012, p. 18).

Bien que recouvertes d'une couche sédimentaire d'épaisseur variable, toutes les études effectuées sur les lacs suisses affirment que toute dissémination dans l'eau des substances composant les munitions n'est pas à redouter. Cette idée de barrière protectrice composée de sédiments peut faire référence à la stratégie du confinement envisagée dans la gestion des déchets nucléaires, et plus particulièrement à leur isolement vis-à-vis de l'environnement « soit en améliorant l'emballage des résidus, soit en faisant appel à une « barrière géologique » permettant de « piéger » la radioactivité le temps de sa décroissance » (Barthe, 2006, p. 24).

Tout en se rapportant à la deuxième option, une différence et une similarité sont à mettre en évidence. Contrairement aux déchets nucléaires, où les études sur les propriétés du substrat rocheux des sites de dépôt ont été réalisées préalablement à tout enfouissement, l'importance de la couche sédimentaire dans les fonds lacustres a été évaluée postérieurement aux immersions de munitions. Toutefois, la même logique s'impose. Pour éviter leur dissémination dans l'environnement, la radioactivité et autres matières fissiles sont « piégées » dans les substrats rocheux. Les sédiments lacustres sont perçus comme une barrière naturelle, un « piège » prohibant toute dispersion dans les eaux des substances polluantes – métaux lourds et explosifs – contenues dans les munitions. Toutefois une limite doit être apportée à cette conclusion qui ne prend pas en considération le facteur géomorphologique et sédimentaire des lacs :

> « Contrairement au lac de Thoune qui est profond [217 m max] et où les munitions sont immergées à des profondeurs avoisinantes les 200 m, la cuvette lacustre du Petit Lac (endroit où sont immergées les munitions) n'est ni profonde [40 m de moyenne] ni plate. Dès lors, un risque de glissement sédimentaire sous-lacustre est important, ce qui pourrait créer une brèche quant aux contaminants contenus dans les sédiments et entraîner leur diffusion dans les eaux du lac. Une étude récente a montré qu'un

important glissement sous-lacustre a eu lieu entre 1872 et 1622 avant J.-C. dans le Petit Lac, déplaçant un volume important de sédiments de la côte vers le milieu du bassin (Kremer *et al.*, 2014, p. 33). Cette estimation se base sur la datation au carbone 14 d'un morceau de bois identifié à une profondeur de 6,8 mètres de la carotte sédimentaire prélevé dans la zone S3, correspondant au Petit Lac, à une profondeur de 40 mètres (Kremer *et al.*, 2014, p. 29–30). Le dépôt est attribué à un fort tremblement de terre (MW6) ayant engendré une vague de tsunami sur tout le lac. Par conséquent, il ne faut pas négliger la possibilité d'une remobilisation de ces munitions par un tel événement. Pareille remarque s'applique au lac de Thoune, où il fut mis en évidence par des profils de sismique réflexion et des carottes sédimentaires que des mouvements de masses sous-lacustres se sont produits en plusieurs endroits du lac, entre 1714 et 1840, et que ceux-ci ont été accompagnés par des dépôts de sable dus à des crues (Wirth *et al.*, 2011, p. 1755). Les glissements sous-lacustres et d'importantes crues peuvent potentiellement remobiliser d'importantes masses de sédiments et remettre en suspension ou transporter les munitions qui y sont contenues » (Charrière, 2014, p. 155–156).

Cette constatation ne s'applique pas uniquement aux lacs suisses. Le lac de Gérardmer est également concerné par la mobilité des fonds lacustres. Au milieu des années 1990, les opérations de nettoyage sont arrêtées pour plusieurs raisons, dont l'absence de visibilité des munitions. Depuis, la situation a évolué. Les munitions sont maintenant visibles des plongeurs qui officient dans le lac, soulignant ainsi la mobilité des sols lacustres et remettant en question le concept de barrière de protection que les sédiments doivent offrir en cas de libération de substances nocives :

« Je crois que dans un lac, il y a forcément du mouvement. Il y a du mouvement par le courant, même si on est dans un lac. On est quand même sur des lacs qui sont plus ou moins alimentés soit par des rivières, soit par des ruisseaux. Il y a aussi des mouvements naturels par la flore, tout simplement. Il y a de la vase, beaucoup de vase. Avec les mouvements, il y a des choses qui remontent et il y a des déplacements.

On a eu, alors je ne sais pas à quelle époque ça remonte. Il y a une 2CV qui est immergée depuis des années. La 2CV, elle s'est déplacée. On ne la trouve plus au même endroit. Il y a des pièces qui sont ailleurs. Elle s'est désagrégée et il y a certaines pièces de cette 2CV que l'on retrouve loin de sa place d'origine, donc ça bouge » (Entretien avec M. Harlegand, 2017).

Pour le canton de Genève, une question distincte se pose. Comment être sûr qu'aucun impact n'a lieu ou n'est à prévoir sur l'environnement lacustre alors que la localisation et la typologie de ces dépôts sont lacunaires ? Tout en reconnaissant ces faiblesses, le Conseil d'État du Canton de Genève indique que « depuis les études de 2002 [c'est-à-dire les dernières études menées sur les munitions immergées dans le Petit Lac] plusieurs scénarios ont été développés au sein de l'État quant à la nécessité et la possibilité de répertorier de

façon exhaustive toute la partie genevoise du lac. Des études chiffrées ont été effectuées sur les coûts liés à la connaissance de ces emplacements ainsi que les possibilités de renflouage et de destruction de ces munitions» (Conseil d'État de la République et Canton de Genève, 24 mai 2017, p. 4), mais aucune réponse n'est apportée sur la décision prise suite à ces études. Deux situations se font face : soit aucune décision n'a été prise et le dossier est toujours en suspens, soit il a été décidé de ne pas mener d'étude complémentaire. Au vu des données disponibles, il semble invraisemblable que de nouvelles études aient été menées et que leurs conclusions n'aient pas été mentionnées lors de l'intervention du mois de mai 2017. Cette situation est d'autant plus problématique que les incertitudes liées aux résultats de l'évaluation des risques concernant les dépôts de munitions dans le Petit Lac étaient déjà mentionnées il y a vingt ans (Dumas, 2002).

En situation d'incertitude, les décisions prises par les décideurs politiques ont pour vocation d'ouvrir des opportunités vers des modalités décisionnelles révocables. Celles-ci ont la capacité d'évoluer suite aux découvertes effectuées, visant ainsi à réduire les incertitudes :

> «En situation d'absence de certitude, l'expertise scientifique peut rarement aboutir à des conclusions définitives et les pouvoirs publics à des mesures irrévocables. En contrepartie d'une prise en compte précoce des risques, la prévention doit être ajustée au progrès des connaissances qui se manifeste en dépit de l'existence de nombreuses inconnues. […] Il en découle l'idée d'installer les mesures de précaution dans le registre du provisoire et du révisable, dans l'attente d'une amélioration de l'information scientifique» (Godard *et al.*, 2002, p. 137–138).

Cette constatation s'applique aux munitions immergées puisqu'en fonction des résultats obtenus à la suite des veilles scientifiques, les décisions prises sont potentiellement réversibles. Un véritable processus itératif est donc à l'œuvre. Pour être efficace, il faut s'assurer que les pouvoirs publics soient tenus informés de l'évolution des connaissances scientifiques. En Suisse, une ligne de conduite analogue existe depuis la première évaluation des risques sur le lac de Thoune en 1995 et se poursuit de nos jours avec les investigations menées depuis les années 2000 sur les lacs de Thoune, de Brienz et des Quatre-Cantons.

2.3. Un risque pour l'eau potable ?

Alors que la qualité des eaux en Suisse s'est grandement améliorée, notamment grâce à la généralisation des STEP qui ont permis la quasi-disparition de l'eutrophisation des lacs mais également grâce à une gestion en bassin versant des eaux, l'apparition croissante de nouveaux polluants tend à limiter ces avancées. Cette préoccupation des autorités publiques est d'autant plus saillante

dans le domaine des eaux potables, preuve en est avec la multitude des législations visant à sa protection[19].

En Suisse, « l'eau potable ne doit présenter aucune altération de l'odeur, du goût et de l'aspect, tandis que le type et la concentration des microorganismes, parasites et contaminants ne doivent présenter aucun danger pour la santé » (art. 3, al. 1, OPBD). De même, en France, les eaux destinées à la consommation humaine « ne [doivent] pas contenir un nombre ou une concentration de micro-organismes, de parasites ou de toutes autres substances constituant un danger potentiel pour la santé des personnes ; [et] être conformes aux limites de qualité, portant sur des paramètres microbiologiques et chimiques, définies par arrêté du ministre chargé de la santé » (art. R1321-2, Code de la santé publique). Pour garantir ces prescriptions, différentes mesures sont prises, telles que le développement de méthodes – traditionnelles et modernes – d'évaluation de la qualité microbiologique de l'eau potable, des traitements de potabilisation mais également la protection de la ressource elle-même.

En reposant dans les lacs, les munitions immergées en Suisse sont directement liées à la thématique de l'eau potable qui, distribuée publiquement, « provient pour 40 % de sources, 40 % sont pompées du souterrain et 20 % sont extraites des cours d'eau (principalement des lacs) » (Blanc et Schädler, 2013, p. 12). Plus largement, tous les sites de dépôt d'armement répertoriés dans cette recherche sont directement ou indirectement concernés par l'approvisionnement en eau potable, y compris les sites français. Les lacs de Zurich, Genève, des Quatre-Cantons et de Gérardmer sont des ressources en eau car celle-ci est directement prélevée pour être ensuite transformée en eau potable. Les lacs de Thoune et de Brienz sont des réservoirs indirects et potentiels car leur eau n'est pas captée directement (filtrat des rives). Quant au gouffre de Jardel, l'eau s'écoulant au fond du gouffre rejoint la source secondaire de la Loue, qui est elle-même une rivière utilisée comme une des quatre ressources d'alimentation en eau potable de la ville de Besançon.

19 Liste non exhaustive de textes législatifs suisses visant à encadrer la protection des eaux potables : Loi fédérale sur la protection des eaux du 24 janvier 1991 ; Ordonnance sur la protection des eaux du 28 octobre 1998 ; Loi fédérale sur les denrées alimentaires et les objets usuels du 20 juin 2014 ; Ordonnance du département fédéral de l'intérieur sur l'eau potable et l'eau des installations de baignade et de douche accessibles au public du 16 décembre 2016 ; Ordonnance sur les denrées alimentaires et les objets usuels du 16 décembre 2016.

En Suisse

En Suisse, la question des relations entre dépôt de munitions et eau potable a été examinée de manière systématique. À partir du début des années 2000, les études sur l'impact des munitions immergées sur les sédiments et les eaux lacustres se multiplient. La première étude se concentre sur la contamination des eaux du lac de Thoune par des substances explosives et conclut qu'aucun des échantillons d'eau prélevés en 2003 et 2004, n'a révélé la présence de TNT ou de ses métabolites au-delà des limites de détection, à savoir entre 1–25ng/l selon les substances (Rodríguez Bares *et al.*, 2005, p. 13). Quant à la seconde, toujours réalisée dans le lac de Thoune, elle a étudié quatre des huit substances présentant un danger significatif pour l'environnement : TNT, DNB, Hg et Pb[20]. Aucune de ces quatre substances n'a été mise en évidence. Plus précisément, « même dans le cas du scénario du pire, les valeurs limites de l'ordonnance sur les sites contaminés […] ne seront jamais atteintes dans le futur. Par conséquent, les dépôts de munitions dans le lac de Thoune n'entraînent pas, selon les connaissances actuelles, d'effets nuisibles sur l'eau lacustre en tant que bien protégé, comme il n'existe pas de danger concret que de tels effets puissent se produire dans le futur » (DDPS, 2005, p. 3).

S'ensuit l'étude menée de 2005 à 2010 sur les lacs de Thoune, de Brienz et des Quatre-Cantons, où une évaluation spécifique de la pollution de l'eau par les explosifs – TNT, 2-ADNT, 4-ADNT, HMX, RDX et PETN – est menée (Schenker, Lancini et van Stuijvenberg, 2012). Ces substances ont été analysées du point de vue des valeurs guides sanitaires pour les composés nitrés monocycliques, des valeurs écotoxicologiques et des valeurs guides de la qualité chronique des eaux. Les résultats indiquent que, vis-à-vis des trois tests précités, les concentrations mesurées sont présentes dans des quantités inférieures à des centaines de fois, voire des milliers, aux valeurs limites portant atteinte aux dispositions légales entourant la protection des eaux (annexe 2, OEaux). En outre, il est précisé que les concentrations détectées ne proviennent pas des dépôts de munitions immergées. Une forte probabilité porte sur l'existence de sources externes connues – installations de traitement d'explosifs et anciens sites de dynamitage. Prenant en compte cet état de fait, l'étude conclut que :

20 Les données relatives aux quatre autres substances – DPA, azoture, Sb et perchlorate – ont été jugées trop lacunaires pour qu'une conclusion les concernant puisse être avancée.

> « En raison des concentrations prouvées dans la gamme des sous-nanogrammes à celle des nanogrammes de base […], il n'y a cependant pas de risque concret, tant du point de vue toxicologique qu'écotoxicologique pour l'homme. Il appartient maintenant aux autorités de veiller à ce que les substances explosives détectées provenant de sources extérieures soient empêchées ou réduites sur la base du principe de précaution » (Schenker, Lancini et van Stuijvenberg, traduction, 2012, p. 68).

Toutefois, en reconnaissant l'eau potable comme un « bien supérieur à protéger », les auteurs recommandent aux cantons de surveiller régulièrement la qualité des eaux des lacs concernés et de leurs affluents afin de garantir la protection des eaux (Schenker, Lancini et van Stuijvenberg, 2012). Ainsi, une nouvelle analyse est conduite de 2011 à 2016 sur les trois mêmes lacs. Aucune preuve de rejet d'explosifs ou de produits de dégradation émanant de ces dépôts n'est décelée (Schenker et Werthmüller, 2017). En comparaison des résultats de 2012 sur les concentrations d'explosifs présents dans les eaux lacustres, une tendance à la baisse ou une tendance stable à la baisse est observée. Cette constatation s'explique par la mise en œuvre de mesures cantonales visant à limiter l'apport de ces substances. Une seule exception est à noter avec le maintien de concentrations élevées de RDX et d'HMX dans le lac des Quatre-Cantons, dont la source n'a pu être découverte (Schenker et Werthmüller, 2017, p. 32).

Les conclusions de la dernière étude, réalisée à l'été 2019, rejoignent les précédentes, tout en apportant quelques précisions. Alors que des traces de substances explosives ont été détectées dans des carottes de sédiments (TNT et 4-ADNT dans les lacs de Thoune et des Quatre-Cantons, DPA dans le lac des Quatre-Cantons), aucune substance n'a été décelée dans l'eau interstitielle, exception faite de traces de PETN dans un site de référence du lac de Brienz, qui proviendrait d'une source extérieure et non des dépôts de munitions (Schenker et Werthmüller, 2020).

En France

En dépit de l'application d'un processus homogène sur l'ensemble du territoire national où « l'alimentation de la population en eau potable relève de la collectivité concernée, sous le contrôle du préfet et de l'agence régionale de santé dont cette collectivité relève » (Jédor, Ledunois et Thouet, 2011, p. 36), le lac de Gérardmer et le gouffre de Jardel révèlent deux situations distinctes.

Aucune évaluation sur le risque sanitaire associé aux munitions immergées dans le lac de Gérardmer – source d'eau potable pour la ville de Gérardmer ainsi que d'autres communes avoisinantes – n'a été trouvée. De cette constatation, deux hypothèses peuvent être formulées : (*i*) aucune étude relative à

l'impact des munitions sur l'eau du lac prélevée en vue d'être transformée en eau potable n'a été effectuée ; (*ii*) les résultats des examens pratiqués n'ont pas été rendus publics. Au vu des recherches menées, il est impossible de se prononcer avec certitude et objectivité pour l'une ou l'autre de ces hypothèses.

Selon une source locale, une évaluation de la pollution du lac aurait été menée par des organismes publics et des instituts de recherche. Une absence de transparence liée à la gestion de ces dépôts semble s'imposer, puisqu'aucune preuve de celle-ci n'a pu être trouvée, empêchant toute analyse scientifique. Sans avoir recours aux résultats de ces études éco-toxicologiques et physico-chimiques, un indice empirique révélé par les plongeurs permettrait d'attester la présence d'une pollution localisée au phosphore – substance jouant un rôle essentiel dans tout processus d'eutrophisation :

> « Clairement, il y a certaines zones du lac, sur lesquelles on trouve de la pollution au phosphore. […] On a une certaine connaissance sur certaines plantes qui existent dans le lac, et entre autres, il y a certaines zones où l'on trouve curieusement des plantes qui adorent le phosphore et qui se développent très bien. Alors non, ce n'est pas invasif. Ce n'est pas un danger monstrueux, ni pour les plongeurs, ni pour les baigneurs mais ça existe. Il y a eu une petite pollution au phosphore, ce qui montre bien qu'à ces endroits-là, il y a eu des obus ou des grenades qui se sont abîmés ou qui se sont esquintés et qui ont lâché un peu de leur contenu » (Entretien avec M. Harlegand, 2017).

Bien que la présence de grenades au phosphore dans le lac de Gérardmer soit attestée, ce témoignage est insuffisant pour les rendre responsables de cette pollution. En été 1994, une pollution au phosphore est constatée dans le lac. Selon un reportage d'une chaîne locale de télévision, il s'agissait d'un phosphore « différent de celui présent dans les explosifs de la Seconde Guerre mondiale » (Images plus, Journal TV du 19 juillet 1994). Indépendamment de la source de pollution, il est intéressant de noter qu'une pollution puisse être détectée à travers la présence d'une flore lacustre spécifique :

> « Pour qui sait les identifier, certaines plantes ou groupements de végétaux sont en effet d'excellents indicateurs d'une contamination par tel ou tel métal. Ces bio-indicatrices s'installent sur des terrains pollués en remplaçant les plantes trop sensibles. Elles se succèdent ensuite les unes aux autres en fonction de l'évolution des concentrations des polluants métalliques. Le tout est de savoir les identifier et de suivre leur démographie » (Denhez, 2011, p. 97).

Pour le gouffre de Jardel, la situation est différente. L'évolution de la gestion de ce dossier suggère que la question de l'eau potable a été abordée explicitement. Suite à la parution d'un article dans la presse locale, intitulé « Trou de Jardelle : Retrait des obus dans les dix ans » (*L'Est Républicain* du 7 octobre 1992, s.p.), le député-maire de Besançon se saisit de la thématique en adressant

une lettre au préfet du Doubs, dans laquelle il évoque un risque de pollution de la Loue, par l'intermédiaire du gouffre de Jardel, qui par extension pourrait remettre en cause l'alimentation en eau potable de la ville de Besançon (Archives mairie de Chaffois / Dossier « Gouffre de Jardel » / Sous-dossier « Exploration – Analyses » – Schwint, 1992). Pour répondre à la sensibilité de la population et des élus, le préfet du Doubs contacte le colonel Caillarec, chef du service de déminage au sein de la direction de la sécurité civile, pour lui demander d'organiser une nouvelle opération d'analyse des risques liés à la présence d'obus dans le gouffre (Archives mairie de Chaffois / Dossier « Gouffre de Jardel » / Sous-dossier « Exploration – Analyses » – François, 1993).

Tout en rappelant au préfet du Doubs les conclusions du rapport de M. Teller de 1982, à savoir la très faible probabilité de risques liée à ce dépôt d'obus, le directeur de la sécurité civile, M. Lebeschu, décide de procéder à une mission de reconnaissance afin de vérifier l'évolution de la situation (Archives mairie de Chaffois / Dossier « Gouffre de Jardel » / Sous-dossier « Exploration – Analyses » – Lebeschu, 1993). Cette information est transmise par le préfet du Doubs au maire de Chaffois (Archives mairie de Chaffois / Dossier « Gouffre de Jardel » / Sous-dossier « Exploration – Analyses » – du Boulet, 1993). Cette mission sera finalement réalisée du 23 au 25 juin 1995, après deux relances du préfet du Doubs adressées au chef du service de déminage de la sécurité civile (Archives mairie de Chaffois / Dossier « Gouffre de Jardel » / Sous-dossier « Exploration – Analyses » – du Boulet, 1994 ; Rolland, 1995). Dans le même laps de temps, le président du Syndicat mixte d'études pour l'aménagement du bassin de la Saône et du Doubs soumet une lettre au préfet du Doubs lui demandant des précisions quant « à la qualité de l'eau de ce gouffre et sur les risques réels liés au stockage de ces obus » (Archives mairie de Chaffois / Dossier « Gouffre de Jardel » / Sous-dossier « Exploration – Analyses » – Beaumont, 1995).

Au mois de juin 1995, le centre de déminage de Colmar et le centre de spéléologie d'Héricourt effectuent une « opération de reconnaissance avec prélèvements de quelques obus et prélèvements d'eau pour analyses » (Archives mairie de Chaffois / Dossier « Gouffre de Jardel » / Sous-dossier « Exploration – Analyses » – du Boulet, 1995). Les échantillonnages d'eau prélevés dans le gouffre de Jardel révèlent que les qualités physicochimiques de l'eau « sont conformes aux normes en vigueur » (Archives mairie de Chaffois / Dossier « Gouffre de Jardel » / Sous-dossier « Exploration – Analyses » – Centre hospitalier régional de Besançon, 1995, p. 2).

En janvier 1996, le préfet transmet ces résultats au maire de Chaffois et lui précise « qu'aucune trace de phénol n'a été décelée [et que] les traces de fer [0,05 mg/l], de plomb [<10 µg/l] et de nickel [<0,05 mg/l] […] sont infimes et

inférieures aux normes admissibles pour l'eau potable» (Archives mairie de Chaffois / Dossier «Gouffre de Jardel» / Sous-dossier «Exploration – Analyses» – Marc, 1996). Après cette communication, aucune décision finale concernant la gestion de ce dépôt n'a été trouvée. Au vu des résultats scientifiques, la solution du *statu quo* demeure.

Législation lacunaire : les perchlorates

En ce début de XXI[e] siècle, des inquiétudes se forment quant à la présence croissante de nouveaux contaminants dans les eaux, sans connaître avec exactitude les risques qu'ils font porter à l'environnement et aux êtres humains (Blanc et Schädler, 2013). Dans ce contexte et afin d'étudier une substance émergente en lien avec les dépôts de munitions, le choix des perchlorates (ClO_4^-) est pleinement justifié.

La présence de perchlorates, minoritairement naturelle, provient du désert de l'Atacama au Chili où les salpêtres chiliens – nitrates de sodium contenant des ions perchlorates – sont utilisés comme fertilisants mais également via les dépôts atmosphériques – pluie ou neige – formés via des réactions photochimiques (Dasgupta *et al.*, 2005). La plus grande source de perchlorate est donc anthropique et émane de divers secteurs d'activité, dont l'agriculture et le domaine militaire (Rodier, Legube et Merlet, 2016, p. 300 et 1577). Non classé en tant que substance cancérigène, le perchlorate n'est pas toxique *per se* mais possède une écotoxicité chronique (*Predicted no effect concentration* – PNEC) de 0.3 µg/l pour l'eau douce (Rodier, Legube et Merlet, 2016, p. 1577). Ainsi, les perchlorates sont des polluants d'intérêt environnemental et sanitaire, qu'ils soient présents dans le sol ou l'eau – souterraine et de surface –, et ce pour une triple raison : leur extrême solubilité/mobilité, leur persistance et leur toxicité (US EPA, 2002).

En Suisse, les perchlorates sont recherchés et détectés dans les eaux du lac de Thoune dès 2005. Depuis lors, et exception faite de l'étude réalisée entre 2011 et 2016 (Schenker et Werthmüller, 2017), toutes les évaluations des risques associés aux dépôts de munitions ont décelé leur présence (Messungen des Kantonalen Laboratoriums Bern, 17.05.2005, document présent dans van Stuijvenberg, Schenker et Lancini, 2005, Anhang A4.4 ; Schenker, Lancini et van Stuijvenberg, 2012 ; Schenker et Werthmüller, 2020). Cet apport serait susceptible de provenir d'une ou de plusieurs sources externes – agriculture, feux d'artifice ou autres – qui restent encore à déterminer et non des dépôts de munitions (Schenker, Lancini et van Stuijvenberg, 2012). Différentes justifications viennent confirmer cette hypothèse : la libération des perchlorates

présents dans les munitions est difficile (coques peu corrodées et augmentation de la couche sédimentaire en guise de protection naturelle) ; aucune trace de perchlorate n'a été détectée dans le lac de Brienz et des Quatre-Cantons, or la présence de munitions dans ces deux lacs est avérée. Plus largement, « des traces de perchlorate peuvent être détectées sous forme de micropolluants dans pratiquement toutes les eaux de source, les eaux souterraines et les eaux fluviales/courantes [du canton de Berne], à des concentrations comprises entre 0,05 et 0,5 µg/l » (Schenker, Lancini et van Stuijvenberg, traduction, 2012, p. 39).

Malgré leur faible concentration, aucune valeur de référence pour le perchlorate n'existe en Suisse, que ce soit dans l'OSites, dans l'ordonnance fédérale sur la protection des eaux (OEaux) ou dans l'ordonnance du Département fédéral de l'Intérieur sur l'eau potable et l'eau des installations de baignage et de douche accessibles au public (OPBD). Dès lors, faire un état des lieux des recommandations existantes dans d'autres pays s'impose. Les études relatives aux dépôts de munitions immergées se sont basées sur une recommandation de l'Agence américaine de l'environnement (EPA), fixant un niveau équivalent en eau bue (*Drinking water equivalent level* / DWEL) de 24.5 µg/l pour un individu moyen de 70 kg consommant en moyenne deux litres d'eau par jour (US EPA, 2005). À titre de comparaison, les concentrations des eaux du lac de Thoune sont au moins 300 fois plus faibles que l'équivalent en eau potable bue formulée par l'EPA (Schenker, Lancini et van Stuijvenberg, 2012). Toutefois, l'analyse de l'état de l'art de la littérature dans ce domaine indique que cette conclusion est erronée. En effet, une multitude d'études contredit cette limite en jugeant ce chiffre trop élevé. Des sources d'exposition des êtres humains aux perchlorates, autres que l'eau de boisson, doivent être prises en considération (Baier-Anderson, 2006 ; Kirk, 2006). En conséquence, l'EPA diminue dès 2009 la valeur d'exposition aux perchlorates à 15 µg/l, afin d'inclure l'exposition aux denrées alimentaires (US EPA, 2009). En l'absence de réglementation fédérale contraignante sur cette thématique, une situation hétérogène persiste aux États-Unis. Ainsi, l'État de Californie, particulièrement touché par ce type de contamination dans la Colorado River (Tikkanen, 2006), a initialement adopté un seuil de santé publique de 6 µg/l, puis l'a abaissé à 1 µg/l en 2015 (Site web California Water Boards, section Perchlorate in drinking water, 19.10.2018).

Dans le canton de Genève, cette thématique n'a pas été médiatisée par les dépôts lacustres de munitions mais par la découverte de fortes concentrations de perchlorate – provenant des activités d'une ancienne usine d'explosifs située dans la vallée de l'Arve (département de Haute-Savoie) – dans la nappe phréatique du Genevois au printemps 2017. À l'époque, cette nappe était source d'approvisionnement du canton de Genève en eau potable à hauteur de 20 %, contre

80 % pour le lac Léman. À la suite de cette découverte, et par principe de précaution, la distribution de l'eau sur le canton a été modifiée afin de ne plus distribuer de l'eau issue de la nappe du Genevois (Entretien avec M. Jeanneret, 2018).

En France, des concentrations élevées de perchlorate sont décelées dans des sources d'eau potable dès 2011 (Hubé et Urban, 2013). À ce sujet, le récit de leur découverte dans la région du Nord-Pas-de-Calais est éloquent. Après avoir décelé des ions perchlorates dans les eaux de Flers-Escrebieux (département du Nord), une campagne met en évidence leur forte concentration dans les eaux souterraines et dans les réseaux de distribution de l'eau potable. Sans être définitive, l'hypothèse principale consiste à expliquer le marquage en perchlorate par la mise en relation avec les zones de combat de la Première Guerre mondiale et les lieux de pétardement des stocks d'obus perchloratés à la fin de celle-ci (Hubé, 2016). Du point de vue sanitaire, « l'effet suspecté d'une exposition aux ions perchlorates [via l'eau de boisson ou l'alimentation] est une diminution de l'activité de la thyroïde [par inhibition compétitive], pouvant aller jusqu'à l'hypothyroïdisme » (Heyman *et al.*, 2013, p. 5). Inégalement exposées aux perchlorates, les populations vulnérables suivantes ont été identifiées : les fœtus et les nourrissons en raison de l'immaturité de leur thyroïde, ainsi que les adultes en état de carence d'apport en iode de la thyroïde. Prenant en considération les risques sanitaires liés aux perchlorates, les préfets du Nord et du Pas-de-Calais adoptent, le 25 octobre 2012, un arrêté identique afin de restreindre l'usage à des fins alimentaires de l'eau distribuée par les réseaux publics :

> « Article 1er : Une restriction d'usage de l'eau destinée à la consommation humaine distribuée par les réseaux publics est prononcée pour :
> – L'alimentation des nourrissons de moins de 6 mois, lorsque la concentration en ions perchlorates dépasse 4 µg/l,
> – L'alimentation des femmes enceintes et des femmes allaitantes, dès lors que la concentration en ions perchlorates dépasse 15 µg/l » (Bur, arrêté du 25.10.2012 ; Robin, arrêté du 25.10.2012).

D'autres régions françaises pourraient être concernées par ce marquage pyrotechnique, selon l'historique et les contextes hydrogéologiques, à savoir le Nord-Pas-de-Calais et la Picardie, la Champagne-Ardenne, la Basse-Normandie et l'Alsace-Lorraine (Hubé, 2013).

Aborder la question des perchlorates dans la gestion de l'eau potable est central, même si les êtres humains peuvent y être exposés au travers d'autres denrées alimentaires, telles que les légumes, les fruits et les produits laitiers (Rodier, Legube et Merlet, 2016). Toute eau, qu'elle soit à destination de la consommation

humaine ou de l'irrigation maraîchère/arboricole/agricole, se doit de présenter de faibles concentrations en ions de perchlorate, même si les taux de recommandation peuvent varier en fonction de sa destination. Les munitions sont, en tant que source de perchlorate, un facteur de pollution parmi tant d'autres. Néanmoins, à travers cet exemple, préconiser le maintien des études relatives aux munitions immergées par mesure de sécurité semble rationnel. Pour bon nombre de leurs composants, l'évolution de la qualité des eaux dépend étroitement du potentiel d'émission à la source, c'est-à-dire de la propension de la couche sédimentaire à pouvoir libérer les substances polluantes des munitions vers l'eau lacustre. Dès lors, analyser cette substance à chaque fois que des tests sont entrepris en lien avec ces dépôts est conseillé. En pratique, cette mesure est effectuée depuis 2005 uniquement pour les dépôts des lacs de Thoune, de Brienz et des Quatre-Cantons.

À travers l'exemple des perchlorates, la prise en considération de nouvelles substances chimiques potentiellement néfastes pour l'environnement et les êtres humains est mise en exergue. Le développement d'analyses et d'outils techniques permettant d'améliorer la détection de substances chimiques dans l'environnement est illustré. En effet, les inquiétudes à l'encontre des perchlorates émergent dès les années 1990 aux États-Unis, ce qui correspond à l'époque où « les techniques d'analyses ont fait un bond en avant avec l'apparition du couplage chromatographie en phase liquide/spectrométrie de masse. Depuis lors, le nombre de composés traces organiques d'origine synthétique détectés dans l'eau ne cesse d'augmenter » (von Gunten, 2008, p. 7). C'est donc grâce aux avancées méthodologiques et technologiques que la détection du perchlorate s'est concrétisée et qu'une réflexion entourant sa potentielle dangerosité s'est développée :

> « Par conséquent, des expositions généralisées des populations humaines se sont produites sans aucune stricte réglementation. Ce scénario existe pour de nombreux produits chimiques et décrit une situation où les tentatives de réglementation de l'exposition sont conduites postérieurement à l'identification des risques pour la santé » (Baier-Anderson, traduction, 2006, p. 15).

Ainsi, l'évolution des connaissances scientifiques et la rémanence d'incertitudes scientifiques entourant les effets des substances chimiques sur l'environnement et les êtres humains sont reconnues. Pour toutes ces raisons, mener une surveillance des eaux, en invoquant le principe de précaution, semble justifié, d'autant plus lorsqu'il est question de garantir la protection d'une ressource indispensable à la vie humaine.

3. Gestion des munitions immergées : un cadre législatif imparfait

L'étude des munitions immergées dans les lacs suisses à travers le triptyque déchet, OSites et risque témoigne des obligations mais également des contraintes rencontrées en matière de gestion. Cette partie tend à expliciter et à illustrer deux limites découlant de l'application de l'OSites à cette thématique. La première sous-partie mettra en lumière l'accessibilité contrastée à l'information, notamment au sujet du cadastre des dépôts lacustres de munitions. Quant à la seconde, elle examinera le *quiproquo* entourant la surveillance régissant ces dépôts.

3.1. Une obligation de transparence contrastée

Classiquement, les médias jouent un double rôle dans l'appréhension du risque (Erne-Heintz, 2017). Médiatiser un risque participe à le rendre visible, ce qui élargit son audience et peut donc conduire les pouvoirs publics à devoir le prendre en considération. À l'inverse, l'absence de publicisation d'un risque tend à renforcer son invisibilité. Au sujet de la visibilité des dépôts de munitions, la presse a joué un double rôle. Dans certaines situations, elle a relayé la découverte, contraignant ainsi les pouvoirs publics à se saisir de cette thématique. Dans d'autres, elle a servi de relais aux institutions en vue d'expliquer les modalités de gestion appliquées à ces dépôts : opérations de nettoyage dans le lac de Gérardmer, explorations dans le gouffre de Jardel, investigations historiques et scientifiques dans les lacs suisses. Longtemps passé sous silence, ce sujet est maintenant repris régulièrement par la presse locale, régionale et/ou nationale.

Alors qu'en Suisse la presse à portée régionale – francophone et alémanique – se fait le relais de l'acquisition de nouvelles connaissances relatives aux dépôts lacustres d'armement, la situation française diffère. En France, outre la presse locale, qui décrit précisément les dépôts et les actions mises en œuvre à leur sujet, la thématique des sites de stockage – terrestre ou aquatique – des engins de guerre est également abordée de manière globale par des journaux (*Le Monde* du 20 janvier 2014, s.p.) et des magazines de portée nationale (Barge, 2013), ainsi que dans certains ouvrages généraux, comme l'*Atlas de la France toxique*[21] et *Touriste, regarde où tu poses tes tongs*[22]. De cette façon, les connaissances relatives à l'héritage des deux conflits mondiaux tendent à se diffuser du niveau local au niveau national, gagnant ainsi en visibilité.

21 Association Robin des Bois (2016). *Atlas de la France toxique*, Paris, Arthaud.
22 Santolaria, N. (2015). *Touriste, regarde où tu poses tes tongs*, Saint-Étienne, Allary.

En Suisse

Outre l'actualisation des connaissances relatives à la gestion des munitions lacustres par la presse, un autre outil de communication doit être analysé. Alors que le premier repose sur une décision volontaire de l'administration, basée sur la diffusion de rapports et de communiqués de presse, le second émane d'une contrainte légale. En Suisse, la transparence de l'information pour les citoyens s'impose à tous les sites pollués puisque les cantons doivent établir un cadastre et le rendre accessible au public (art. 32*c*, al. 2, LPE). Bien que la législation mentionne exclusivement les cantons, un processus identique s'impose aux administrations fédérales appliquant l'OSites à leur domaine de compétence, à savoir le DDPS, l'OFAC et l'OFT. Le site internet de la Confédération dédie à cet égard une page répertoriant l'ensemble des liens vers les cadastres des vingt-six cantons ainsi que vers les cadastres des trois administrations fédérales précédemment citées (Site web CF, section Cadastre en ligne des cantons et de la Confédération, 04.09.2018).

Tout en garantissant la transparence de l'information, l'accessibilité des cadastres des sites pollués et contaminés s'insère dans un cadre plus large découlant de la promotion de l'accès aux documents officiels à tout public, conformément à la loi sur le principe de transparence dans l'administration (LTrans), mais également au modèle de gouvernance de gestion des risques.

Alors qu'une véritable transparence des documents officiels se fait jour, ce principe peut être limité, différé ou refusé dans des circonstances particulières (art. 7, LTrans). Il est important de signaler que cette obligation s'impose également aux sites pollués, y compris ceux sous la responsabilité du DDPS. Cette exigence remet donc en cause la traditionnelle pratique du secret liée aux agissements militaires, sans toutefois la faire disparaître entièrement. Des exceptions liées à la fonction même du champ de compétences de l'armée sont prévues pour des situations spécifiques. Les données du cadastre du DDPS « sont accessibles au public pour autant qu'elles ne contiennent pas des informations militaires classifiées » (Romy, 2010, p. 8). Plus précisément, l'accès au public des sites pollués du domaine militaire est en principe garanti, mais il peut être limité, différé ou refusé s'il « risque de compromettre la sûreté intérieure ou extérieure de la Suisse » (art. 7, al. 1c, LTrans).

L'accessibilité du cadastre des sites pollués par des dépôts lacustres de munitions démontre que ces informations ne sont pas classifiées et qu'elles ne compromettent ni la sûreté intérieure ni la sûreté extérieure de la Confédération. Cette constatation amène à s'interroger sur l'absence de telles informations dans les cadastres cantonaux des sites pollués par les dépôts de munitions

n'étant pas sous la responsabilité du DDPS. Deux cantons – Genève et Zurich – ont reconnu l'existence de tels dépôts lacustres et leur gestion se révèle être de leur compétence. Toutefois, aucun d'entre eux n'a référencé ces zones dans leur cadastre, illustrant ainsi le non-respect de l'article 32*c* de la LPE. En effet, aucun figuré indiquant un site pollué n'apparaît dans l'emprise du lac Léman et du lac de Zurich (figure 14). Cette omission volontaire peut être analysée sous différentes perspectives.

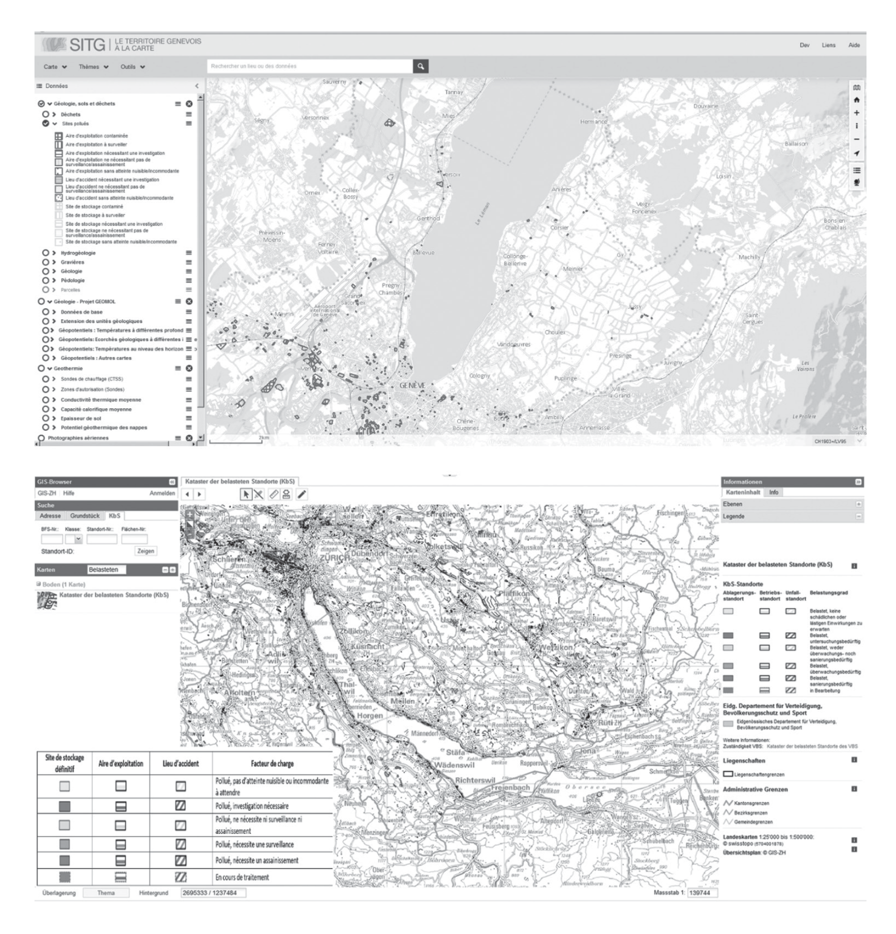


Figure 14 – Cadastre des sites pollués

En haut : canton de Genève – Source : Site web Canton de Genève, section Système d'information du territoire à Genève, consulté le 04.09.2018.

En bas : canton de Zurich – Source : Site web Kanton Zürich, section Kataster der belasteten Standorte, 08.08.2018.

Ces données peuvent-elles être qualifiées de sensibles et ainsi être exclues de toute accessibilité par le public ? Il semble invraisemblable que les informations relatives à ces dépôts puissent être désignées comme confidentielles, c'est-à-dire pouvant compromettre la sûreté intérieure cantonale, alors que les dépôts sous la responsabilité du DDPS ne sont régis par aucun régime d'exception. Nécessitant une homogénéisation de mise en œuvre, notamment pour éviter toute spéculation infondée de la part de la population sur les risques potentiels/incertains liés à ces dépôts, ce manque de transparence est susceptible de produire l'effet inverse. En vue de respecter la loi en vigueur et de façonner une situation uniforme sur l'ensemble du territoire suisse, deux alternatives s'imposent. Soit tous les sites de dépôt lacustres devraient être rendus accessibles au travers des cadastres des sites pollués, soit aucun d'entre eux ne devrait apparaître pour cause de données sensibles.

L'absence de représentation des dépôts de munitions dans les cadastres cantonaux ne peut signifier une absence d'information à leur sujet. Bien que lacunaires, des investigations – historiques et techniques – ont été menées sur le lac Léman (Dumas, 2002 ; Mathieu et Bircher, 2002 ; K'Bourch, 2004) et sur le lac de Zurich (AWEL, 2005). Une autre explication repose sur la mise en œuvre d'une stratégie de communication différente de celle adoptée par le DDPS. Alors que ce dernier mène une politique de transparence sur les sujets environnementaux de son ressort, preuve en est avec le processus de communication mené sur l'évaluation du risque de l'ancien dépôt de munitions terrestres de Mitholz (Site web DDPS, section Réévaluation de la situation à l'ancien dépôt de munitions de Mitholz, 21.11.2018). Cette volonté s'applique également aux dépôts de munitions depuis leur réapparition sur la scène politique dans les années 1990 jusqu'aux analyses scientifiques des années 2010 évaluant leurs risques à travers la diffusion de communiqués de presse et la mise à disposition des données les plus pertinentes relatives à cette thématique sur une page web spécifique, même si la page en allemand est beaucoup plus fournie (Site web VBS, section Munitionen in Schweizer Seen, 02.02.2021 ; Site web DDPS, section Munitions dans les lacs suisses, 02.02.2021). Ce partage d'informations est également attesté à travers l'analyse de la presse – francophone et alémanique – qui illustre une concordance entre l'obtention des études menées par le DDPS et leur diffusion à la population par l'intermédiaire d'articles de presse.

Au sujet de l'absence des zones représentant les dépôts de munitions du lac de Zurich dans le cadastre des sites pollués du canton de Zurich, une approche intermédiaire en termes de communication est engagée. Après l'investigation historique et l'évaluation des risques, un communiqué de presse mis en ligne le 12 juillet 2005 a repris les principales conclusions de ces deux études (Site web Kanton Zürich, section Munition im Zürichsee ist unbedenklich, 24.07.2018). Dès le lendemain, la presse locale s'en est fait le relais (*Neue Zürcher Zeitung* du 13 juillet 2005, s.p.).

Pour confirmer l'hétérogénéité de la représentation des sites lacustres de munitions dans les cadastres des sites pollués, il convient de les analyser dans leur globalité. Pour ce faire, tous les dépôts répertoriés sont analysés à travers leur apparition ou non dans le cadastre – fédéral ou cantonal – des sites pollués (tableau 10).

Tableau 10 – Zones de dépôt lacustre d'armement en Suisse et leur présence (gris) / absence (blanc) dans le cadastre des sites pollués

Adapté de Gächter, Cervera et Dériaz, 2004 ; Porta et Willi, 2004 ; AWEL, 2005 ; Schenker, Lancini et van Stuijvenberg, 2012.

Canton(s)	Lac	Zone de dépôt	Quantité en tonnes	Cadastre
Berne	Lac de Thoune	Merligen[1]	3 000	DDPS
		Beatenbucht[1]	1 090	DDPS
		Balmholz[1]	entre 0.2 et 0.5	Absence
		Einigen[1]	500	DDPS
Berne	Lac de Brienz	Nase[1]	280	DDPS
		Bönigen[1]	env. 1	Absence
		Oberried[2]	Inconnue	Absence
Uri et Schwyz	Lac d'Uri	Axenfelsen[1]	330	DDPS
		Bauen-Sisikon[1]	1 500	DDPS
		au nord d'Isleten[1]	5.3	DDPS
		Bolzbach[1]	175	DDPS
		Rütli[1]	850	DDPS
Schwyz et Nidwald	Bassin de Gersau	entre Gerseau et Emmetten[1]	env. 530	DDPS
Zurich	Lac de Zurich	triangle Rüschlikon-Zollikon-Goldbach[2]	env. 8.5	Absence
		Au[2,3]	env. 85	Absence
		Inconnue[1]	3.4	Absence
Genève	Lac Léman	Bellevue[2]	entre 150 et 1 000	Absence
		Anières[2]	Inconnue	Absence
		Inconnue[1]	1 000 à 10 000 cartouches	Absence
Lucerne	Rotsee	à proximité d'Ebikon[2]	4.85	Absence
Saint-Gall	Lac de Walenstadt	Inconnue[1]	env. 1.2	Absence

[1] Tous ces dépôts ont été effectués à travers différentes structures constitutives du Département militaire fédéral.

[2] Ces dépôts ont été effectués par des entreprises privées d'armement.

[3] Une très faible proportion de ce dépôt contient des armements immergés par la police municipale de la ville de Zurich.

Pour toutes les zones de dépôt lacustre inconnues – lac de Zurich, lac Léman et lac de Walenstadt (canton de Saint-Gall) – indépendamment de la quantité de leur dépôt, leur absence de tout cadastre est justifiée par l'impossibilité de considérer la zone de dépôt comme l'ensemble du lac. Au sens de l'OSites, un site pollué doit correspondre à une « étendue limitée » (art. 2, al. 1, OSites), ce qui n'est pas le cas si le lac doit être considéré dans son entièreté. De manière similaire, l'absence de tout cadastre des zones de Balmholz (lac de Thoune), de Bönigen (lac de Brienz) et d'Ebikon (lac Rotsee) est justifiée par la faible quantité de leur dépôt : entre 200 et 500 kg pour Balmholz, environ 1.2 tonne pour Bönigen et au maximum 4.85 tonnes pour Ebikon. En effet, les cas mineurs n'ont pas vocation à apparaître au cadastre des sites pollués (OFEFP, 2001b). En revanche, cette règle ne peut s'appliquer aux zones du triangle Rüschlikon-Zollikon-Goldbach et d'Au (lac de Zurich) ni à celle de Bellevue (lac Léman). Toutes trois possèdent des quantités ne pouvant être qualifiées de faibles : 8.5 tonnes pour la première, 85 tonnes pour la deuxième et entre 150 et 1 000 tonnes pour la troisième. Bien qu'il n'existe aucune information précise sur la quantité minimale à ne pas dépasser pouvant exclure légalement un site de dépôt du cadastre, il est intéressant de noter que le site au nord d'Isleten (lac d'Uri) renferme « seulement » 5.3 tonnes d'armement et qu'il est représenté dans le cadastre du DDPS. Par conséquent, il peut donc être avancé qu'un seuil ait été fixé de manière arbitraire aux alentours de 5 tonnes. Par analogie, toutes les zones contenant des quantités d'armement supérieures à 5.3 tonnes devraient apparaître sur le cadastre cantonal ou fédéral des sites pollués.

Quant aux zones délimitées et possédant des quantités inconnues – zone d'Anières (lac Léman), zone d'Oberried (lac de Brienz) et zone d'Einigen (lac de Thoune) –, une situation hétérogène s'applique. Seule la zone d'Einigen apparaît dans le cadastre du DDPS. Les zones d'Anières et d'Oberried sont absentes de représentation dans le cadastre du canton, respectivement de Genève (Site web Canton de Genève, section Cadastre des sites pollués, 04.09.2018) et de Berne (Site web Canton de Berne, section Cadastre des sites pollués, 05.09.2018). Cette constatation permet d'introduire une remarque finale, mise en exergue par le tableau 10. Abstraction faite des lacs concernés et des quantités d'armement immergées, aucun des dépôts effectués par des entreprises privées d'armement – Oberried dans le lac de Brienz, triangle Rüschlikon-Zollikon-Goldbach et d'Au dans le lac de Zurich, Bellevue et Anières dans le lac Léman, et la zone à proximité Ebikon dans le Rotsee – n'apparaît dans un cadastre cantonal des sites pollués. Cette omission renforce l'hypothèse d'une stratégie de communication duale entre la Confédération et les cantons, malgré l'existence d'une contrainte législative commune. L'absence de modèle commun de représentation rend

donc la transparence au sujet des dépôts de munitions incomplète et peut, à l'extrême, conduire à mettre en doute la véracité des résultats en termes d'inventaire et d'exhaustivité.

En France

De même qu'une solution de gestion identique est prônée en Suisse et en France, à savoir le *statu quo*, une dualité de transparence sur ce dossier s'impose également entre ces deux pays. Le processus de décision ayant amené l'administration à choisir la solution du *statu quo* dans le gouffre de Jardel ainsi que le nettoyage partiel du lac de Gérardmer n'est quasiment pas rendu public. Aucun rapport concernant l'évaluation des risques menée sur les munitions reposant au fond du lac de Géradmer – avant ou après le nettoyage – n'a été rendu accessible à la population. Seuls des articles décrivant ces opérations ont été publiés par la presse locale. Pour le gouffre de Jardel, seuls les résultats issus de la dernière expédition, conduite en octobre 2010, ont été diffusés par l'administration française. En effet, lors de la dernière réunion de préparation, le sous-préfet de Pontarlier a explicitement mentionné les rapports à entretenir avec la presse, ce qui sous-tend à discuter de la transparence à accorder quant à la gestion de ce dossier :

> «Les contacts avec la presse doivent certes se faire en toute transparence; toutefois, certains éléments, isolés du contexte général, peuvent nuire à une bonne appréhension du dossier. Il convient donc que toute démarche de communication soit menée à bon escient» (Archives mairie de Chaffois / Dossier «Gouffre de Jardel» / Sous-dossier «Exploration du gouffre 2009 et 2011» – Beuque, 2010, p. 2).

Cet effort encadré de communication se traduit par la tenue, le 9 avril 2011, d'une conférence de presse du préfet de Franche-Comté visant à rendre public le rapport technique de l'expédition d'octobre 2010 (*L'Est Républicain* du 10 avril 2011, s.p.) ainsi que la publication d'un communiqué de presse (Archives mairie de Chaffois / Dossier «Gouffre de Jardel» / «Exploration – Analyses» – Préfet du Doubs, 2011), repris par les journaux locaux. En outre, Les Ornithorynques Associés ont réalisé un reportage vidéo, qui est librement disponible sur le web[23].

En dépit de cette ouverture contrôlée, il convient d'insister sur la particularité française liée au manque de transparence administratif, rejoignant ainsi la remarque selon laquelle «l'État, en France a toujours eu le secret maladif»

23 Les Ornithorynques Associés (2010). «Trou de Jardelle : un dépôt inoffensif?», [en ligne] https://www.youtube.com/watch?v=0HnzD6BrILk (consulté le 01.06.2022).

(Carcassonne, 2001, p. 8). Aucune des demandes de rendez-vous avec les autorités compétentes en charge de la gestion des dépôts d'armement dans le lac de Gérardmer (préfecture des Vosges) et dans le gouffre de Jardel (préfecture du Doubs), ainsi qu'auprès de leurs services, comme celui de la protection civile, n'a abouti, malgré les nombreuses recommandations faites par différents acteurs – Cabinet Reilé, bureau d'études techniques et scientifiques ; Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement de Bourgogne et Franche-Comté ; Direction générale de la sécurité civile et de la gestion des crises – impliqués dans cette thématique.

3.2. L'OSites, un outil de gestion déficient

L'OSites vise à résoudre les conséquences écologiques actuelles ou futures de pratiques anciennes :

> « L'origine des atteintes engendrées par les sites pollués remonte principalement au siècle passé [XXe siècle]. Elles sont surtout dues à l'attitude imprévoyante vis-à-vis des substances dangereuses pour l'environnement et d'autres résidus problématiques, que l'on cherchait à éliminer le plus simplement possible à l'époque. C'est ainsi que des déchets ménagers, artisanaux, industriels ont fréquemment été abandonnés là où ils ont été produits ou à proximité immédiate, par exemple sur des périmètres d'entreprises, sans tenir compte de leur potentiel de pollution ni de la menace qu'ils pouvaient faire peser sur certains milieux à protéger » (OFEV, 2015, p. 7).

Les munitions immergées s'insèrent parfaitement dans cet exposé. La proximité entre leur lieu de production ou de stockage et la présence d'un lac pour les dépôts ont précédemment été démontrées. Malgré les spécificités du secteur de l'armement, produire des munitions peut être considéré comme une fabrication industrielle classique puisqu'elle se recoupe avec la description suivante :

> « Des milliers d'entreprises industrielles se sont implantées au bord de lacs et de rivières pour couvrir leurs besoins en eaux et en énergie et pour bénéficier des facilités de transport qu'ils offrent. Plus de 9 100 sites pollués, représentant près du quart des inscriptions au cadastre, se trouvent ainsi à moins de cinquante mètres d'un cours ou d'un plan d'eau ; 750 d'entre eux sont à proximité immédiate de la berge, à moins de cinq mètres de l'eau » (OFEV, 2015, p. 10).

Une autre similitude entre la situation des sites pollués et celle des munitions immergées concerne le danger aquatique. Sur les 38 000 sites pollués recensés en Suisse, 61 %, soit environ 23 000, « se trouvent dans un secteur de protection des eaux comprenant un aquifère utilisable ou utilisé » (OFEV, 2015, p. 9). Les munitions n'échappent pas à cette catégorie puisque la majorité des lacs concernés par ces dépôts possède une fonction multiusage. Malgré l'articulation entre

le champ d'application de l'OSites et les dépôts lacustres de munitions, cette législation s'applique imparfaitement à ces derniers. Cette incohérence se rapporte au concept de surveillance. Alors que ces sites ne nécessitent aucune surveillance, plusieurs études scientifiques ont été mandatées dans un but préventif, contrevenant au strict respect de l'OSites.

Comme expliqué auparavant, le risque associé aux dépôts de munitions est considéré comme faible, en raison de l'insignifiant potentiel de rejet des substances chimiques – métaux lourds et explosifs – dans les eaux. En se fondant sur cette conclusion, ces dépôts ne nécessitent ni assainissement ni surveillance. Par conséquent, ces sites de stockage définitif sont exclus du champ d'application de la surveillance des eaux de surface telle que définie par l'article 10 de l'OSites. Aucune surveillance n'est donc imposée aux dépôts de munitions. Cependant, les auteurs de l'étude recommandent au DDPS de mener une surveillance sur ces dépôts :

> «Il n'est pas nécessaire de surveiller les sites pollués par des munitions dans les lacs de Thoune, de Brienz et des Quatre-Cantons, tel que défini par l'ordonnance sur les sites contaminés. Pour des raisons politiques et à titre de mesure de confiance, il est recommandé de prélever des carottes sédimentaires sur plusieurs sites d'immersion de munitions afin d'analyser l'eau interstitielle à la recherche d'explosifs et de leurs produits de dégradation, et ce à des intervalles réguliers» (Schenker, Lancini et van Stuijvenberg, traduction, 2012, p. 69).

Ils prescrivent également aux cantons de «compléter la surveillance régulière de la qualité de l'eau dans les lacs et les affluents concernés en tant que mesure spécifique de protection des eaux» (Schenker, Lancini et van Stuijvenberg, traduction, 2012, p. 69), notamment à cause de la présence de traces d'explosifs dans ces eaux, même si leur provenance n'émane pas des munitions immergées mais de sources externes.

Le DDPS et les départements cantonaux chargés de la protection de l'environnement concernés par les dépôts lacustres de munition se sont basés sur ces recommandations pour mener une veille scientifique sur les substances explosives présentes dans les lacs de Thoune, de Brienz et des Quatre-Cantons. Trois programmes[24] ont apporté les conclusions suivantes :

- Malgré l'existence d'un faible risque de rejet, «aucune preuve de rejet d'explosif ou de produit de dégradation [émanant de ces dépôts] n'a été trouvée

24 Programme 1 sur les métaux lourds et les perchlorates ; Programme 2 sur les explosifs et les produits de dégradation du TNT ; Programme 3 sur les explosifs et leurs substances auxiliaires.

dans les eaux lacustres. L'évaluation des risques de 2012 est donc toujours plausible » (Schenker et Werthmüller, traduction, 2017, p. 31). Dès lors, la solution du *statu quo* continue de s'appliquer.

- Étant donné que la teneur des substances dans l'eau interstitielle des sédiments présente une base importante pour l'évaluation des risques à long terme, les auteurs du rapport proposent de répéter, à titre préventif et à intervalles réguliers, des analyses sur des échantillons de sédiment (Schenker et Werthmüller, 2017).

Cette recommandation s'est concrétisée par la réalisation de nouveaux prélèvements sédimentaires en 2019. Aucun impact négatif provenant des munitions – substances explosives et métaux – n'est à observer sur la qualité des eaux des lacs de Thoune, de Brienz et des Quatre-Cantons (Schenker et Werthmüller, 2020). Toutefois, une surveillance sera maintenue. Des analyses d'eau seront réalisées tous les cinq ans, contre dix pour les analyses de sédiment, avec pour objectif de réévaluer la situation en fonction des résultats obtenus (Site web DDPS, section Monitorage des substances explosives en 2019 : aucun impact négatif des munitions sur l'eau des lacs, 20.10.2020).

Les conclusions de ces études laissent apparaître une tension entre le respect *stricto sensu* de la législation OSites – ne mettre en œuvre aucune mesure de surveillance – et l'application des recommandations formulées, à savoir effectuer de nouvelles analyses à cause du caractère politique de cette thématique et de la méfiance que la population pourrait développer quant à la gestion de ces déchets singuliers.

En tant que bien à protéger, les eaux de surface, telles que les lacs, sont soumises à des contrôles stricts en vue de garantir une eau potable de qualité. Dès lors, reconnaître que ces dépôts lacustres nécessitent une surveillance ponctuelle pourrait indiquer l'existence d'incertitudes quant à leur potentielle dangerosité/toxicité pouvant conduire à des risques environnementaux ou sanitaires. En affirmant qu'aucune surveillance ne s'impose, mais que des analyses ponctuelles sur les sédiments et l'eau seront réalisées pour vérifier l'absence d'atteinte à l'environnement et aux populations, un message confus est adressé aux citoyens. En recommandant de mener des études supplémentaires – les prochaines auront lieu en 2024 –, celles-ci seront menées « à titre préventif » et se recoupent avec les objectifs de surveillance, tels que définis dans l'OSites.

En autorisant la réalisation régulière de nouvelles études, le DDPS outrepasse les obligations découlant de l'OSites. Cette proactivité interpelle. En agissant de la sorte, une remise en cause de la pertinence des trois catégories des sites pollués émerge. Cette tension amène à s'interroger sur la qualification

des dépôts de munitions dans les lacs selon l'OSites. Doivent-ils être qualifiés de sites pollués ne nécessitant ni assainissement ni surveillance (art. 8, al. 2c, OSites) ou doivent-ils être qualifiés de sites pollués nécessitant une surveillance (art. 8, al. 2a, OSites) ou, du fait de leurs caractéristiques atypiques, doivent-ils être exclus de l'application de cette législation ?

La remise en cause de l'application de l'OSites aux munitions immergées se justifie par l'usage de l'expression « à titre préventif ». En droit de l'environnement suisse, ce concept est englobant et renvoie au principe de prévention mais également au principe de précaution. Dans le cas des munitions immergées, l'existence d'incertitudes quant aux impacts/risques à long terme de ces dépôts est avérée. Or celle-ci va à l'encontre des objectifs de l'OSites, qui est de « garantir que les sites pollués seront assainis s'ils causent des atteintes nuisibles ou incommodantes à l'environnement, ou s'il existe un danger concret que de telles atteintes apparaissent » (art. 1, al. 1, OSites). Ayant pour finalité de traiter des dangers concrets, toute incertitude est exclue de son champ d'application. Or, en l'état, des incertitudes liées aux atteintes potentielles des dépôts lacustres de munition à long terme subsistent.

Cette interrogation met en exergue la tension sous-jacente à la catégorisation des dépôts de munitions. Celle-ci est représentée par la mise en œuvre d'une double volonté des pouvoirs publics : (*i*) ne pas inquiéter au-delà du raisonnable la population ; (*ii*) assurer un suivi de ces dépôts car ils se situent dans un bien à protéger de première importance. Une place particulière est donc dédiée à ces décharges lacustres. Au vu des informations à disposition, il est impossible d'affirmer si cette place provient de la nature même de ces déchets, à savoir des munitions, et/ou si elle provient de la nature du bien à protéger, à savoir les lacs.

Tout comme la pédologie, utilisée par les archéologues pour déduire de la composition des sols les pratiques d'une société ancienne ou des informations climatologiques (Mühlberger de Preux, 2011), la sédimentologie* – la science qui étudie les dépôts sédimentaires – possède une fonction d'archivage des sociétés, notamment en termes économiques, sociaux, environnementaux mais également climatologiques. De cette constatation découle une autre limite intrinsèque à l'OSites. Il s'agit de la faible prise en considération des sédiments dans cette législation, alors qu'ils jouent un rôle clé dans les écosystèmes aquatiques en tant que milieu de diversité biologique – lieu d'habitat et de ponte – mais également comme une source à long terme de contamination pour les eaux de surface, à cause de leur capacité d'absorption des polluants persistants (Flück, 2012). Tout en précisant que son objectif est de protéger contre toutes atteintes incommodantes et nuisibles les eaux souterraines, les eaux de surface, l'air et le sol, aucune référence n'est directement formulée pour protéger les sédiments.

Pourtant, la contamination des sédiments présente un double risque (Flück, 2012, p. 2) : un pour l'environnement aquatique – effets négatifs sur la faune et la flore – et un pour les êtres humains – expositions directes et indirectes. *A contrario*, pour chacun des éléments précédemment cités, les valeurs de concentration à prendre en considération lors de l'évaluation des atteintes pouvant leur être portées sont spécifiées dans les annexes jointes à l'OSites[25].

En vue de remédier à cette lacune, une autre législation, à savoir la directive sur les matériaux d'excavation, doit être mobilisée afin d'évaluer les atteintes que les munitions pourraient faire porter aux sédiments. En Suisse, il n'existe pas de « valeurs quantitatives définies (valeurs seuils) à ne pas dépasser dans les sédiments pour les substances contaminantes, comme c'est le cas pour l'eau avec des exigences numériques fixées. En outre, il n'existe pas de recommandations harmonisées pour les méthodes d'analyses et l'évaluation du risque des sédiments contaminés pour l'environnement et pour l'Homme » (Flück, 2012, p. 2). Cette situation lacunaire a d'ailleurs récemment fait l'objet d'une étude visant à proposer une directive contenant des valeurs de concentration propres aux sédiments ainsi qu'une harmonisation des méthodes en vue de pouvoir obtenir des résultats comparables à l'échelle du territoire suisse (Casado *et al.*, 2021).

Les différentes limites formulées quant à l'application de l'OSites aux munitions reposant dans les lacs suisses peuvent être interprétées comme une remise en cause de la pertinence de son application à ce sujet. À l'exception de ces dépôts, aucun autre site pollué n'est représenté dans les lacs. Cette absence de considération des étendues lacustres dans l'OSites peut être considérée comme un oubli volontaire – existence de décharges sauvages dans les eaux superficielles mais volonté de ne pas ouvrir la boîte de Pandore – ou comme un oubli involontaire. Indépendamment de la qualification de cet oubli, force est de constater que l'OSites ne fut pas imaginée dans l'optique de gérer des décharges aquatiques, ce qui peut en partie expliquer les limites découlant de son application à la thématique spécifique des dépôts lacustres de munitions. Par conséquent, cette législation ne peut pas s'engager sur un domaine qui sort de sa compétence.

À défaut de posséder une législation idéale qui réponde parfaitement à cette situation particulière, une structure telle que l'OSites semble néanmoins

25 Annexe 1 – Valeurs de concentration pour l'évaluation des atteintes portées aux eaux par les sites pollués ; Annexe 2 – Valeurs de concentration pour l'évaluation de l'air interstitiel des sites pollués ; Annexe 3 – Valeurs de concentration pour l'évaluation du besoin d'assainissement de sols.

préférable à une absence totale de législation les encadrant. En étant référencées au cadastre des sites pollués, l'histoire des munitions immergées a ainsi pu être appréhendée. Par conséquent, un travail d'archivage a été réalisé. En menant des études historiques sur les sites pollués, des pratiques ignorées, voire oubliées, ont pu être mises au jour. Dès lors, indépendamment de leur origine – fédérale ou cantonale –, tout cadastre peut être considéré comme une source historique d'un genre nouveau puisqu'il compile « un recueil de curiosités qui donne un aperçu intéressant du monde économique et de la vie quotidienne des décennies précédentes » (OFEV, 2015, p. 16). À ce sujet, la découverte relative à l'étendage de 500 000 tonnes d'ordures par des détenus du pénitencier de Witzil sur les terres agricoles du Grand Marais (ville de Berne) entre 1913 et 1954 peut être citée en exemple (OFEV, 2015).

Au sujet des munitions immergées, l'inconvénient majeur de cette législation concerne leur gestion hétérogène. Par comparaison aux dépôts lacustres sous la compétence du DDPS, ceux sous la compétence des cantons restent généralement moins étudiés et semblent donc être moins bien gérés. Absente de tout cadastre des sites pollués, une image incomplète des pollutions historiques de la Suisse s'impose, excluant de la même manière toute gestion performante de ces sites.

4. Les munitions immergées : une gestion des risques évolutive

La dernière partie de ce livre vise à souligner l'application évolutive du concept de gestion des risques associé aux dépôts de munitions dans les lacs. Pour mener à bien ce projet, deux pistes de réflexion seront proposées et envisageront le s*tatu quo* comme solution potentiellement fluctuante et non définitive. La première fera découvrir l'existence d'une alternative se situant entre la situation actuelle prônant l'immobilisme et celle souhaitant procéder à un nettoyage complet des aires de dépôt. Quant à la seconde, elle révélera la nécessaire prise en considération d'intérêts supérieurs autres que ceux liés à la protection environnementale afin d'engager un assainissement de ces sites.

4.1. Le *statu quo*, une situation d'apparence définitive…

Depuis l'apparition de la thématique des munitions – chimiques et/ou conventionnelles – immergées, un consensus scientifique semble s'être imposé au sujet de leur gestion. Les études environnementales actuelles préconisent de les laisser reposer dans les fonds lacustres, marins, océaniques. Cette solution peut donc être qualifiée de *statu quo* dans la mesure où elle ne débouche sur

aucune action technique spécifique. Toutefois, certains chercheurs la remettent en cause, en définissant différents scénarios à envisager en vue de diminuer les risques que ces dépôts représentent pour l'environnement. Certains imaginent trois scénarios – *No action* / Aucune mesure ; *Recovery* / Récupération ; *Isolation* / Isolement (van Ham, 2002, p. 92–93) et d'autres quatre – *Endlager-Szenario* / Scénario du stockage définitif ; *By the way-Szenario* / Scénario 'By the way' ; *Hot spot-Szenario* / Scénario du point sensible ; *Full clean up-Szenario* / Scénario du nettoyage complet (Koch, 2009, p. 223–224).

Pour ce cas d'étude, il semble pertinent de tirer profit des deux classifications précédentes afin de développer un modèle comprenant trois scénarios : (*i*) *Statu quo* ; (*ii*) Assainissement sélectif ; (*iii*) Repêchage complet. Alors que la première catégorie relève de la solution actuellement mise en œuvre et que la troisième se révèle être utopiste, il convient de démontrer que la deuxième catégorie peut être une alternative appropriée. Déjà appliquée par le passé, elle pourrait de nouveau être sollicitée dans le futur. En Suisse et en France, des assainissements sélectifs et partiels de dépôts lacustres de munitions ont déjà été accomplis. Les différents sites assainis décrits ultérieurement permettent de comprendre les motivations et les critères de sélection retenus. Contrairement à la première et à la troisième catégorie, où une décision s'applique à tous les dépôts, indépendamment de leurs spécificités, l'assainissement sélectif se fonde sur une étude au cas par cas pour chaque site.

En Suisse

Peu d'opérations de nettoyage ont été réalisées. Différentes raisons expliquent cette situation : (*i*) le consensus scientifique sur l'absence de risques environnementaux ; (*ii*) l'absence de technique entièrement satisfaisante du point de vue environnemental et sécuritaire ; (*iii*) le coût financier jugé disproportionné par rapport aux bénéfices engendrés. Par conséquent, le *statu quo* s'est imposé à la grande majorité des dépôts lacustres de munitions. Trois exemples d'assainissement démontrent qu'une alternative existe. Alors que les deux premiers – lac de Thoune et Rotsee – ont atteint leurs objectifs, le troisième exemple – lac Léman – illustre une opération de nettoyage avortée.

- Lac de Thoune

Dans une zone attenante au rivage du lac de Thoune, à savoir le site de Balmholz, le DMF engage, depuis les années 1970, des opérations sporadiques de nettoyage.

Suite à la découverte de munitions par des plongeurs civils et à la médiatisation de cet incident dans la presse, des campagnes d'assainissement ont été menées pour prévenir tout risque sécuritaire lié aux êtres humains – dépôt peu profond (entre 40 et 60 m) et donc facilement accessible par des plongeurs. Consécutivement, deux mesures ont été prises. La première consistait à recouvrir de gravier toutes les munitions présentent sur la beine, c'est-à-dire une bande plate de terre peu profonde immergée. Deux inconvénients ont découlé de cette méthode : (*i*) l'isolation partielle des munitions car toutes ne reposent pas sur la beine*;* (*ii*) le déplacement du gravier et/ou de certaines munitions, résultant de la mouvance des fonds lacustres, rendant ainsi ces dernières accessibles. Pour y remédier et garantir la sécurité des plongeurs, un nettoyage du site fut exécuté à plusieurs occasions avec pour objectif le prélèvement de toutes les munitions visibles (van Stuijvenberg et Schenker, 2004).

Les opérations menées sur le site de Balmholz illustrent donc un assainissement quasi complet du dépôt puisque seule une quantité résiduelle de munitions demeure au fond du lac, soit entre 200 et 500 kg (van Stuijvenberg et Schenker, 2004, p. 31). Ce faisant, la qualification de ce site a évolué. Il est passé d'un site où la solution du *statu quo* s'appliquait à celui d'un site quasi complètement assaini. Il est important de tenir compte de cette évolution, notamment du point de vue de la mise à jour du cadastre des sites pollués. En effet, l'inscription au cadastre d'un site pollué peut être supprimée, si celui-ci remplit l'une des deux situations suivantes : « les investigations démontrent qu'il n'est pas pollué par des substances dangereuses pour l'environnement, ou […] les substances dangereuses pour l'environnement ont été éliminées » (art. 6, al. 2, OSites).

Au vu de la description des opérations conduites sur le site de Balmholz dans le lac de Thoune, la deuxième condition s'applique (art. 6, al. 2, let. b, OSites). Contrairement à la majorité des autres dépôts, celui-ci n'apparaît pas dans le cadastre des sites pollués du DDPS. Cette exclusion s'explique pour deux raisons, à savoir son assainissement et la très faible quantité de munitions qui y demeure. Ainsi, l'absence de représentation du site de Balmholz dans le cadastre de l'OSites est donc légalement justifiée.

- Rotsee

Dans le Rotsee, des opérations de nettoyage ont été réalisées en 1979, 2000, 2001 et 2002. Approximativement 3 500 grenades à main, soit environ 1.75 tonne, ont été prélevées (Porta et Willi, 2004, p. 26). Ces campagnes illustrent la collaboration entre les cantons, et plus particulièrement la police cantonale du lac, et la Confédération, notamment avec l'implication du DDPS et d'Armasuisse. Étant donné la vingtaine d'années écoulées entre le premier assainissement

et les deux autres, une méthodologie différente fut appliquée. Alors qu'à la fin des années 1970 seules des recherches purement visuelles étaient menées, celles conduites dans les années 2000 ont fait usage d'appareils technologiques incluant des détecteurs de métaux (*Neue Zürcher Zeitung* du 28 juillet 2000, p. 14 ; *Der Bund* du 5 mai 2001, p. 48).

Alors que la première campagne de nettoyage menée en 1979 reste inexpliquée, celles organisées au début des années 2000 s'expliquent par la dénonciation au centre des ratés de la présence de grenades à main reposant sur le fond lacustre et facilement accessibles par des plongeurs (Échange téléphonique avec M. Mathieu, 2017).

Le nombre total de grenades à main éliminées dans le lac étant inconnu, il est impossible d'avancer un chiffre réaliste quant à la quantité restante une fois les assainissements terminés. En 2004, il fut avancé qu'au maximum 13 000 grenades à main, représentant 6.5 tonnes, auraient été immergées dans le Rotsee. En se fondant sur cette estimation et sur les quantités récupérées – 3 500 grenades, soit 1.75 tonne –, le Rotsee abriterait encore au maximum 4.85 tonnes de grenades à main, soit environ 9 500 pièces. II convient de souligner qu'une très grande marge d'erreur existe entre l'estimation minimaliste présentée par la police cantonale de Lucerne – présence de quelques spécimens isolés – et celle maximaliste calculée sur la base des résultats de l'étude menée en 2004 pour le DDPS – présence d'environ 6 100 grenades à main, représentant un total de 3.2 tonnes. Selon l'interprétation de la situation retenue, le type d'assainissement réalisé diffère et peut être qualifié soit de quasi complet, soit de partiel. Dans tous les cas, des grenades reposent toujours dans le Rotsee mais le risque sécuritaire est inexistant tant que celles-ci continuent à être enfoncées dans les sédiments, les rendant invisibles aux plongeurs.

- Lac Léman

L'étude du lac Léman témoigne de l'échec de l'assainissement d'un dépôt de munitions. Une première remarque concerne le vocabulaire utilisé dans les rapports cantonaux abordant la question des munitions immergées dans le Léman. Le mot assainissement n'est pas utilisé pour décrire les opérations réalisées sur ce lac. Apparaissant à la fin des années 1990 avec la législation sur les sites pollués (OSites), ce mot est anachronique pour l'époque. Seul le mot renflouage, compris comme l'action de remonter à la surface les caisses de munitions, est employé :

> « Le renflouage [a] pour but de débarrasser le lac de tous les objets indésirables (qui n'ont pas lieu d'être au fond du lac Léman en temps normal), d'éviter les accidents et les pollutions même si ces risques sont minimes, voire nuls » (K'Bourch, 2004, p. 15).

Dès la découverte inopinée de munitions dans le Petit Lac du lac Léman au début des années 1990, la question de leur repêchage se pose. Le 14 octobre 1991, la gendarmerie du canton de Genève ordonne le renflouage de six caisses, principalement remplies de têtes de roquette de calibre 83 et situées à une profondeur moyenne de 48 mètres (Archives DJPT – Police de la navigation genevoise). Bien que d'autres sites aient été clairement identifiés et qu'au total la quantité de munitions immergées dans le Petit Lac est estimée entre 150 et 1 000 tonnes, la campagne de nettoyage est écourtée. Voici l'appréciation de la situation émise par le commandant de la gendarmerie du canton de Genève, le major Baer :

> « Le risque d'explosion accidentelle étant pratiquement nul et le travail de renflouage étant extrêmement long, fastidieux et comportant de nombreux risques [pour les plongeurs], nous proposons les variantes ci-après.
>
> Variante 1 : Abandonner les recherches et laisser la situation en l'état.
>
> Variante 2 : Poursuivre la localisation des caisses par les plongeurs de la police de la navigation au gré du temps disponible. Mandater une entreprise privée afin de procéder au renflouage » (Archives DJPT – Baer, 1991, p. 2–3).

La variante 1, soutenue par la gendarmerie, est retenue le 4 février 1992 par le conseiller d'État chargé du DJP, Bernard Ziegler (Archives DJPT – Ziegler, 1992b). Alors que le renflouage d'un site localisé dans le Petit Lac avait été entrepris, celui-ci est interrompu pour des contraintes budgétaires et pour l'inadéquation du processus qui fait peser un risque trop élevé pour les plongeurs professionnels. À partir de cette époque, le *statu quo* s'impose pour le lac Léman. Cette décision est confirmée en 1994, comme réponse au scandale des armements immergés par l'armée dans les lacs suisses :

> « Par la présente, je vous informe que, compte tenu d'une part de l'absence de crédits pour mener à bien les opérations de renflouage de cette munition et, d'autre part, du très faible risque d'explosion accidentelle de cette munition immergée depuis plus de 30 ans, j'ai décidé de laisser en l'état cette munition là où elle se trouve.
>
> Cela étant précisé, je vous confirme que j'ai néanmoins donné pour consigne à mes services de police, dans la mesure de leurs possibilités, d'axer leurs entraînements de plongée ainsi qu'une partie de leurs rondes en navigation à la localisation de cette munition et de me signaler tout fait nouveau susceptible de m'inciter à rouvrir de dossier » (Archives DJPT – Ramseyer, 1994).

Avec le retour de cette thématique sur la scène nationale au début des années 2000, le *statu quo* se trouve confirmé pour le lac Léman puisque le Département de l'intérieur, de l'agriculture, de l'environnement et de l'énergie du canton de Genève « décide de laisser pour l'instant les munitions et explosifs là où ils se trouvent » (K'Bourch, 2004, p. 21). Cette décision est importante à analyser car elle prouve que cette solution n'est pas définitive et que ce dossier pourrait être rouvert :

> « La mention "pour l'instant" peut laisser supposer que si des découvertes majeures venaient à être effectuées, la vision des experts sur ce sujet, ainsi que celle des politiciens, pourraient évoluer et remettre en cause le consensus actuel prônant le scénario du *statu quo* » (Charrière, 2014, p. 133).

En France

Contrairement au Gouffre de Jardel, où seul le *statu quo* s'applique, la situation est différente pour le lac de Gérardmer, où un assainissement partiel a été réalisé. À défaut d'avoir pu consulter des documents officiels, les informations développées au sujet des opérations de nettoyage du lac se fondent uniquement sur des articles de journaux régionaux et des entretiens. Ces articles visent à relater les faits et non à permettre une compréhension globale de mise en œuvre d'une telle opération. Par conséquent, une multitude d'informations essentielles sont absentes. Quels arguments ont motivé la décision de nettoyer le lac ? Quels étaient les objectifs à atteindre lors de ces assainissements ? Pourquoi ce nettoyage a-t-il débuté à la fin des années 1970 ? Quelles connaissances préalables sur ces armements immergés étaient disponibles (typologie, quantité, provenance, *etc.*) ? Quelles relations les différents acteurs impliqués dans ce projet – mairie, préfecture, service du déminage, ministère de l'Intérieur, association environnementale – ont-ils entretenues ?

En dépit de ces lacunes, une image partielle des opérations de nettoyage et de déminage du lac de Gérardmer peut néanmoins être construite (tableau 11). La date de la première campagne est inconnue. Les articles retrouvés évoquent l'année 1977 (*La Liberté de l'Est* du 28 juin 1996, p. 6), 1978 (*L'Est Républicain* du 27 juin 1996, p. 3) ou 1979 (*L'Est Républicain* du 24 juin 1994, p. 3). Par contre, la dernière a été menée du 10 au 27 juin 1996.

Tableau 11 – Informations collectées dans la presse régionale – *La Liberté de l'Est* et *L'Est Républicain* – au sujet des campagnes de nettoyage du lac de Gérardmer

Année	Informations sur la campagne de nettoyage du lac de Gérardmer
1977–1982	Cinq campagnes ont permis « d'enlever et de neutraliser plus de 55 tonnes d'engins datant des dernières guerres mondiales » (*L'Est Républicain* du 21 juin 1989, p. 12).
5–23 juin 1989	« À la demande de la mairie de Gérardmer, le préfet des Vosges est intervenu auprès de la direction de la sécurité civile, au ministère de l'Intérieur, pour que le centre interdépartemental de Colmar, compétent pour le département des Vosges, organise l'enlèvement d'engins de guerre subsistant dans le lac de Gérardmer » (*L'Est Républicain* du 21 juin 1989, p. 12). « Les hommes-grenouilles de la Sécurité civile ne sont jamais "bredouilles", et c'est par seaux entiers qu'ils remontent ces "cochonneries" à bord d'un Zodiac. Elles sont ensuite soigneusement rangées par catégorie dans des caisses et acheminées au Centre Interdépartemental de déminage de Colmar où elles seront détruites » (*La Liberté de l'Est* du 21 juin 1989, p. 10).
5–29 juin 1990	« Cette année, les travaux de recherche se font à partir d'une sorte de derrick en bois, fixé au fond du lac. Les engins sont chargés au fond et remontés par poulie. C'est beaucoup plus facile qu'avec une barque » (*La Liberté de l'Est* du 27 juin 1990, p. 19).
27 mai au 21 juin 1991	« Au cours de leurs plongées, les spécialistes ont remonté du fond près de 15 types d'engins différents, dont 3 seulement pouvaient être neutralisées à Gérardmer » (*L'Est Républicain* du 20 juin 1991, p. 15). M. Gabardos, directeur du centre de déminage de Colmar : « La plupart des détonateurs sont intacts. L'intérieur des grenades est mouillé, certes, mais après séchage… l'explosion se ferait comme à la sortie de la fabrique. […] La plupart de ces engins seront désamorcés sur place, leur poudre brûlée dans une carrière. Mais, pour les détonateurs et quelques grenades trop dangereuses, c'est à Colmar dans un site réservé qu'on les détruit par explosion » (*La Liberté de l'Est* du 20 juin 1991, p. 19).
1er-26 juin 1992	M. Gabardos, directeur du centre de déminage de Colmar : « Il faudra encore une dizaine d'opérations pour purger le lac de Gérardmer [car] il reste encore au moins 200 000 engins sur le site » (*La Liberté de l'Est* du 19 juin 1992, p. 5). « Les moyennes des années précédentes tournaient entre dix et quinze tonnes. Cette année, nous ferons moins. […] La raison du déficit tient essentiellement dans la nature des "prises" » (*L'Est Républicain* du 19 juin 1992, p. 2).

Tableau 11 Suite

Année	Informations sur la campagne de nettoyage du lac de Gérardmer
17 mai au 11 juin 1993	« Une douzaine de plongeurs-démineurs, armés de paniers, remontent les grenades avec une poulie. Le travail devient plus délicat car les stocks que nous récupérons maintenant sont enfouis dans la vase. Nous devons l'aspirer, puis trier » (*L'Est Républicain* du 9 juin 1993, p. 2). M. Gabardos, directeur du centre de déminage de Colmar : « Nous en avons encore pour deux ou trois ans » (*L'Est Républicain* du 9 juin 1993, p. 2).
?-24 juin 1994	Découverte-surprise d'un « stock d'une centaine de grenades Excelsior A trouvé à 200 m de la zone inspectée traditionnellement » (*La Liberté de l'Est* du 22 juin 1994, p. 16). Diminution des quantités trouvées et hausse des difficultés de nettoyage : « Il faut enlever la vase pour trouver les engins par 15 m de profondeur » (*La Liberté de l'Est* du 22 juin 1994, p. 16). « Nous avons donc axé une partie de notre action sur le volet sensible et urgent, à savoir la quête des détonateurs et des allumeurs » (*L'Est Républicain* du 24 juin 1994, p. 3).
10–27 juin 1996	« Le gisement principal se situe au droit de la croix Meyou et le "butin" des trois dernières semaines confirme que l'endroit offre maintenant de bonnes conditions de sécurité aux promeneurs et aux baigneurs, à proximité des berges et jusqu'à six mètres de profondeur » (*L'Est Républicain* du 27 juin 1996, p. 3).

Au total, douze opérations de nettoyage se sont succédé, permettant de sortir entre 115 et 137 tonnes de matériel militaire (tableau 12). De ce calcul, seule une estimation minimale de la quantité de munitions immergées peut être déduite. Selon le directeur du centre de déminage de Colmar, le lac abriterait encore, après l'opération de nettoyage de 1991, 200 000 engins (*La Liberté de l'Est* du 20 juin 1991, p. 19). Étant donné qu'entre 1992 et 1996, 31 800 engins auraient été remontés, 168 200 reposeraient encore dans le lac de Gérardmer.

Tableau 12 – Estimation des quantités de munitions (nombre et poids) remontées à la surface lors des campagnes de nettoyage du lac de Gérardmer entre 1977 et 1996

Année	Quantité de munitions		Poids d'une munition à l'unité
	Nombre	Poids en tonnes	
1977–1982	/	55[1]	/
1989	20 000[2,3]	15[4]–20[5]	0.75 kg – 1 kg/ munition
1990	25 000[3]	14[4,6]	0.56 kg/munition
1991	22 000[3,7,8]	12[4]	0.54 kg/munition
1992	14 750[a]	8[4]	0.543 kg/munition[12]
1993	8 300[b]	4.5[4]	0.543 kg/munition[12]
1994	6 750[9]	3.6[4]	0.53 kg/munition
1996	2 000[10,11]	1.1[c]	0.543 kg/munition[12]

[1] *L'Est Républicain* du 21 juin 1989, p. 12 ; [2] *La Liberté de l'Est* du 27 juin 1990, p. 19 ; [3] *La Liberté de l'Est* du 19 juin 1992, p. 5 ; [4] *L'Est Républicain* du 27 juin 1996, p. 3 ; [5] *La Liberté de l'Est* du 21 juin 1989, p. 10 ; [6] *L'Est Républicain* du 27 juin 1990, p. 4 ; [7] *L'Est Républicain* du 20 juin 1991, p. 15 ; [8] *La Liberté de l'Est* du 20 juin 1991, p. 19 ; [9] *L'Est Républicain* du 24 juin 1994, p. 3 ; [10] *L'Est Républicain* du 27 juin 1996, p. 1 ; [11] *La Liberté de l'Est* du 28 juin 1996, p. 6.

[12] Les informations de 1989 – nombre et poids – sont exclues du calcul de l'estimation du poids moyen d'une munition car celles-ci semblent incohérentes. Voici le calcul effectué es (0.56+0.54+0.53)/3 = 0.543 kg/munition

[a] : 8000 kg / 0.543 ≈ 14 750 pièces ; [b] : 4 500 kg / 0.543 ≈ 8 300 pièces ; [c] : 2 000 pièces x 0.543 = 1 086 kg ≈ 1.1 tonne

Lors de la dernière campagne menée en juin 1996, des interrogations sont lancées quant à la poursuite des opérations de nettoyage. La remise en question se manifeste principalement au travers de deux éléments : (*i*) les conditions extrêmes rencontrées par les plongeurs démineurs pour mener à bien leur travail ; (*ii*) la diminution constante des quantités d'armement prélevées dans le lac depuis 1992. À ce sujet, le colonel Philippe Méchin, officier supérieur de l'armée de terre et chef du bureau déminage de la direction de la sécurité civile à Paris, signale que « le poids des engins extraits du lac ne fait que diminuer d'année en année, ce qui prouve bien […] que l'objectif fixé est atteint » (*L'Est Républicain* du 27 juin 1996, p. 3). Conjuguées, ces deux raisons démontrent le coût disproportionnel de ces opérations.

La décision du ministre de l'Intérieur portant sur l'arrêt du nettoyage ne signifie pas que tous les armements jetés dans le lac aient été prélevés. À cette époque, la présence de munitions au fond du lac est confirmée mais n'éveille aucun soupçon de dangerosité car elles sont enfouies sous la vase, d'où la difficulté du travail des plongeurs démineurs (*La Liberté de l'Est* du 28 juin 1996,

p. 6). En 2001, la même constatation est faite par le préfet des Vosges dans sa lettre adressée à l'association Robin des Bois :

> « Aucune munition n'est visible jusqu'à 30 m du bord et sur une profondeur de 8 m et s'il en reste, celles-ci sont dissimulées dans l'épaisse couche de vase » (Archives Robin des Bois – Pehaut, 2001, p. 1).

Une quinzaine d'années plus tard, la situation a évolué. La présence de munitions est attestée (Entretien avec M. X, 2017 ; Entretien avec M. Harlegand, 2017). Leur dispersion au-delà de la grande zone de dépôts reconnue et la faible profondeur du lac accroissent leur accessibilité. La couche sédimentaire constituée demeure toutefois instable. Les mouvements sous-lacustres provoquent le déplacement d'objets reposant dans la couche sédimentaire, expliquant ainsi que des munitions soient actuellement découvertes, à très faible profondeur et à très faible distance de la rive (Entretien avec M. Harlegand, 2017).

En passant d'un assainissement partiel à la solution du *statu quo*, l'étude du lac de Gérardmer illustre la gestion évolutive d'un dépôt d'armement lacustre. Elle témoigne également que la présente gestion ne tient pas compte de l'évolution de la situation géomorphologique du lac. Au vu de la description actuelle, recommander l'assainissement du lac de Gérardmer se justifie. Preuve en est que le *statu quo* peut être une solution à visée non définitive. D'autant plus que celle-ci, tout en étant qualifiée de « peu probable », était prévue dès 2011 par la préfecture des Vosges :

> « Bien évidemment, ce site fait l'objet d'une attention particulière par la municipalité de Gérardmer qui n'hésiterait pas à faire appel à mes services [ceux de la Préfecture des Vosges] dans le cas, peu probable, où des engins suspects pourraient être découverts à faible profondeur » (Archives Robin des Bois – Pehaut, 2001, p. 2).

4.2. … à moins d'être remise en cause

Alors que les autorités politiques s'accordent à appliquer aujourd'hui le *statu quo* en s'appuyant sur les évaluations scientifiques des risques, cette prescription semble n'être ni unique ni définitive. La mise en œuvre d'une autre stratégie de gestion des dépôts est possible, notamment avec l'assainissement sélectif. Un des arguments en faveur du *statu quo* émane de la protection de l'environnement, qui serait mieux respectée en laissant les munitions en l'état plutôt qu'en assainissant un site. Par conséquent, toute remise en cause de cet état de fait ne pourra être consentie que si des intérêts supérieurs à la protection de l'environnement se profilent, comme par exemple des enjeux économiques, de développement territorial ou de santé et de sécurité publique.

Pour légitimer cette position, trois exemples sont brièvement mentionnés. Le premier concerne l'assainissement du port de Kanda (préfecture de Fukuoka, île de Kyushu) au Japon. Dans un objectif de développement territorial, visant à entretenir le port et à agrandir l'aéroport pour soutenir l'industrie locale, le gouvernement japonais a mené une investigation détaillée du site concerné – 650 hectares – pour répertorier tous les armements chimiques présents, puis les draguer et les détruire (Asahina *et al.*, 2009). Cette action, conduite par l'entreprise privée Kobe Steel Ltd., a mobilisé une technologie spécifique – détonation contrôlée – pour détruire ces armes chimiques, appelée DAVINCH®, *Detonation of Amunition in a Vacuum Integrated Chamber* (Kitamura et Asahina, 2006, p. 89). Durant cette opération de nettoyage (2003–2009), 2 700 bombes chimiques – 2 100 bombes rouges de 15 kg, composées d'agents vomitifs (Clark I et Clark II), et 600 bombes jaunes de 50 kg, composées d'ypérite et de lewisite* – ont été découvertes et détruites dans des installations aménagées au bord du rivage (Asahina *et al.*, 2009).

Le second concerne la construction du gazoduc Nord Stream en Baltique, devant relier Vyborg (Russie) et Greifswald (Allemagne). La mer Baltique est connue pour abriter de multiples sites d'armement chimique et conventionnel. Différentes études ont été menées afin de les localiser et d'étudier les risques environnementaux leur étant associés (Carton et Jagusiewicz, 2009 ; OSPAR, 2009a et 2009b). La solution la plus communément appliquée relève du *statu quo*. Pourtant, d'importantes activités économiques sont menées en Baltique, telles que la pêche et le transfert de gaz. Cette dernière activité, et plus spécifiquement la construction du gazoduc Nord Stream à partir des années 2000, est intéressante à étudier. Ce tracé traverse des eaux territoriales ainsi que les zones économiques exclusives de cinq pays – Russie, Finlande, Suède, Danemark et Allemagne. Initialement prévu le plus droit possible, le tracé a dû être modifié pour respecter certaines zones spécifiques, telles que des voies maritimes dangereuses, des zones militaires et des zones de dépôt de munitions, mais également pour minimiser risques et impacts environnementaux.

Tout en évitant les principaux sites d'armement conventionnel et chimique, comme celui de Bornholm[26], certains engins se sont néanmoins trouvés sur le tracé du gazoduc. Afin de supprimer toute menace de dommage à l'encontre du gazoduc, un accord a été conclu entre Nord Stream Consortium et

26 Le site de Borhnolm comprend entre 112 300 et 120 300 tonnes de munitions chimiques immergées par l'armée soviétique et constitue le principal dépôt de la mer Baltique (Stock, 1996).

les autorités nationales concernées. Les munitions conventionnelles localisées dans un couloir de 25 mètres de chaque côté du gazoduc, afin de garantir l'intégrité du gazoduc en cas de détonation, ont été éliminées *in situ*, c'est-à-dire par détonation subaquatique (Site web Nord Stream, section Background information, 16.11.2018). Au total, une centaine ont été éliminées dans les eaux territoriales russes et allemandes ainsi que dans la zone économique exclusive finlandaise et suédoise (Site web Nord Stream, section Nord Stream Munitions Clearance, 23.09.2018). Un processus d'assainissement différencié s'est appliqué en fonction de leur typologie. Contrairement aux conventionnelles, les munitions chimiques n'ont pas été détonnées *in situ*. D'une part, seuls trois engins chimiques ont été découverts à proximité du gazoduc dans les eaux danoises de la mer Baltique. D'autre part, ces objets n'ont pas été considérés comme des explosifs, en raison de l'absence de leur détonateur. Par conséquent, ces munitions n'ont été ni déplacées ni recouvertes et le gazoduc a pu être installé à 10 mètres d'elles au minimum (Site web Nord Stream, section Nord Stream Environmental Impact Assessment, 16.11.2018).

Cet exemple illustre la soumission de la protection environnementale au profit d'intérêts géostratégiques, énergétiques et économiques, tout en soulignant l'importance de l'étude au cas par cas des dépôts aquatiques de munitions. Sans la construction de ce gazoduc, les munitions détonnées auraient été laissées sur place. C'est donc uniquement dans le but de sécuriser cette installation que des mesures spécifiques ont été appliquées. L'assainissement d'un site est soumis à des considérations autres qu'environnementales, même si celles-ci sont prises en compte dans les opérations de nettoyage, notamment au travers du processus d'évaluation et de surveillance de leurs impacts (Sanderson et Fauser, 2015).

Le dernier exemple concerne la Suisse et plus précisément le lac Léman. Depuis 1988 et l'acceptation par la population de l'initiative du Touring Club Suisse* (TCS) pour une traversée de la rade, les projets s'enchaînent. Actuellement, le projet de traversée du lac « retenu » – pont ou tunnel – doit relier la rive droite – Vengeron – à la rive gauche – Pointe-à-la Bise (Conseil consultatif traversée du lac, 2017 ; Conseil consultatif traversée du lac, 2018).

Au vu de la localisation de cette nouvelle infrastructure visant à développer le réseau des transports genevois, une attention toute particulière devra être portée aux munitions déposées dans la zone 1, c'est-à-dire la zone Bellevue (figure 15). Cet élément est d'ailleurs explicitement mentionné dès 2010 dans la *Synthèse du rapport final – Traversée du lac et contournement Est de Genève* (De Cerenvile Géotechnique, 2010, p. 7).

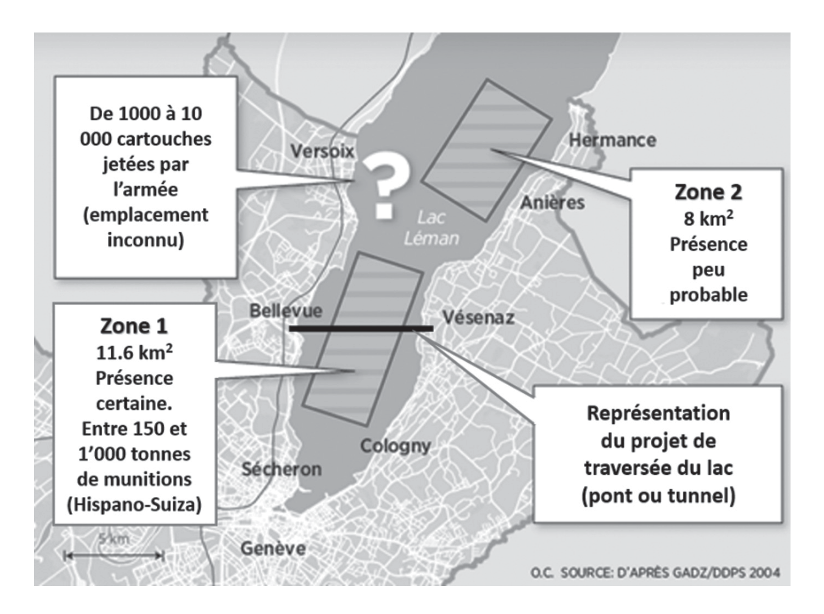


Figure 15 – Zones de dépôt des munitions dans le Petit Lac et représentation schématique du projet de traversée du lac Léman
Adaptée de *La Tribune de Genève* du 31 mars 2017, p. 3.

Suite à la publication d'un article dans la *Tribune de Genève* en mars 2017, le Conseil d'État du canton de Genève a été amené à se prononcer sur ces dépôts. Tout en reconnaissant que « le canton ne prévoit pas d'assainir le site, puisqu'aucun impact n'a lieu et n'est à prévoir sur les biens environnementaux » (Conseil d'État de la République et canton de Genève, 24 mai 2017, p. 6), cette interprétation est soumise à révision dans l'hypothèse où la traversée du lac venait à se concrétiser :

> « Alors qu'aucune atteinte nuisible ou incommodante n'existe actuellement pour les biens environnementaux (eaux, sédiments, faune lacustre), et donc aucune base légale pour l'enlèvement de ces munitions selon la loi fédérale sur la protection de l'environnement, ce repêchage pourrait s'avérer nécessaire dans le cadre d'une construction touchant ces sites ou les sites potentiels alentour [dont la traversée de la rade] ; dans cette optique et conformément à l'article 3 OSites, les projets sur ces tracés devront inclure une étude détaillée de l'emplacement des sites de munition ainsi qu'un renflouage, rendu alors nécessaire, desdites munitions ; ces éléments devront alors être pris en charge par le projet de construction » (Conseil d'État de la République et canton de Genève, 24 mai 2017, p. 6).

Préalablement à l'analyse de ce discours, il convient de préciser que l'expression « installation », telle qu'elle est mentionnée à l'article 3 de l'OSites, fait référence aux « bâtiments, voies de communication ou autres ouvrages fixes ainsi que les modifications de terrain » (art. 7, al. 7, LPE). Indépendamment de la forme retenue pour la traversée du lac – pont ou tunnel –, elle correspond donc à une voie de communication.

Alors que « construire sur un site pollué ne nécessitant pas d'assainissement ni de surveillance est autorisé pour autant que le projet n'engendre pas de besoin d'assainissement » (OFEV, 2016, p. 10), cette situation ne correspond pas à la description formulée par le Conseil d'État. Implicitement, il argumente qu'un renflouage des munitions pourrait avoir lieu, non pour des raisons environnementales, mais uniquement pour des considérations sécuritaires. Au vu du bien environnemental – eau de surface – directement touché par la traversée du lac, bien que les dépôts de munitions lacustres soient qualifiés de sites pollués ne nécessitant ni surveillance ni assainissement, un assainissement de la zone concernée par ces dépôts – Zone 1 / Zone de Bellevue – devra être envisagé pour sécuriser cette installation.

En comparaison aux assainissements réalisés au Japon et en mer Baltique, qui se justifient uniquement au travers de rapports techniques, la traversée du lac Léman témoigne de la spécificité juridique de la Suisse, et plus spécifiquement de l'OSites. En effet, deux éléments seraient à prendre en considération pour justifier l'assainissement de Zone 1 / Zone de Bellevue, à savoir l'OSites et les rapports d'ingénieurs. Cette constatation ne s'applique pas uniquement au lac Léman mais également aux dépôts de munitions présents dans les lacs de Thoune, de Brienz et des Quatre-Cantons :

> « À l'avenir, les sites [de dépôts de munitions] devront être pris en compte lors de la planification et de l'approbation d'utilisations telles que l'extraction de gravier, les pipelines aquatiques et les projets de construction » (Schenker, Lancini et van Stuijvenberg, traduction, 2012, p. 69).

Avec ces exemples, l'hypothèse selon laquelle la solution du *statu quo* peut être temporaire pour certains dépôts aquatiques de munitions est validée. Cependant, pour que pareille évolution advienne, il est fondamental que se produise un enchevêtrement d'enjeux – économiques, sécuritaires, aménagement territorial, énergétique – autres que purement environnementaux. Sans lui, le *statu quo* pourrait s'éterniser. L'assainissement potentiel de ces sites est donc soumis à des considérations purement sécuritaires, soit à l'égard des êtres humains, en tant qu'utilisateurs des lacs (plongeurs, baigneurs, *etc.*), soit à l'égard de la construction d'infrastructures (ponts, tunnels, gazoducs, *etc.*).

Ces considérations découlent d'une analyse rationnelle pure basée sur l'analyse coût-bénéfice. Sans construction, tout nettoyage est jugé non nécessaire, disproportionné financièrement et pouvant même affecter négativement l'environnement. De par l'importance de ces installations, la dépense liée à l'assainissement devient dès lors rentable, justifiant pleinement ses surcoûts, voire même la perturbation des écosystèmes lacustres. Ce sont bien les enjeux sécuritaires externes à la seule question des munitions qui peuvent justifier la résolution de cette dernière.

∴

La triple réflexion menée sur la qualification des dépôts de munitions en lien avec le concept de déchet, de site pollué et de risque a conduit à l'analyse du processus de gestion de ces dépôts. Tout en révélant l'existence d'un risque résiduel d'atteinte à l'environnement par les dépôts lacustres de munitions, aucune mesure d'atténuation n'est mise en œuvre. Ce faisant, ce risque est donc qualifié d'acceptable, tant par les autorités publiques que par la société. Malgré l'absence d'implication de la population dans le processus d'évaluation des risques, tel que recommandé par le modèle de la gouvernance des risques, aucune contestation n'émerge.

En dépit de son acceptation, les risques entourant les dépôts de munitions ne se dérobent pas à toute surveillance. Le principe retenu de veille scientifique poursuit donc un objectif qui, d'apparence, peut sembler factice. Pourtant, la réalisation d'études ponctuelles peut être perçue comme une action préventive menée afin de combler l'attente sécuritaire présumée des gouvernés. De cette façon, les citoyens peuvent acquérir la conviction que les autorités publiques gèrent correctement le dossier. Toutefois, à la lecture des rapports scientifiques, cette veille peut sembler superflue puisqu'il n'existe pas de contrainte légale ordonnant la surveillance de ces dépôts. Cette situation illustre donc l'équilibre précaire bâti par les autorités publiques entre les expertises techniques et scientifiques, les valeurs défendues par la société mais également le contexte politique, social et économique au moment où elles prennent leurs décisions et les mettent en application. Ce cas d'étude rappelle que la gestion des risques ne peut totalement s'émanciper des représentations et des imaginaires sociétaux de l'insécurité (Roché, 1993).

Dans ce contexte, comment qualifier la situation suisse ? L'engagement en faveur d'études ponctuelles échelonnées dans le temps, jugées inutiles sur le plan scientifique, relève-t-il de la non-décision ou de la prise de décision ? Pour répondre à cette question, il nous semble essentiel de se référer aux travaux de Yannick Barthe. Son questionnement porte sur la question des déchets

nucléaires et leur traitement par les instances politiques (Barthe, 2006). À ce sujet, deux approches distinctes en termes de choix technique sont avancées. La première, considérée comme classique, met en lumière l'irréversibilité de la décision, soulignant ainsi l'inertie de toute politique et son incapacité à tenir compte du changement. Quant à la seconde, position privilégiée par l'auteur, elle se fonde sur la « réversibilisation », c'est-à-dire la possibilité de revenir en arrière et de pouvoir prendre en considération le changement. Alors que la première approche fait référence à une prise de non-décision, c'est-à-dire une attitude passive, qui consiste à ne rien faire et à ne rien changer, la deuxième renvoie à une attitude active, comme pour les déchets nucléaires, où des décisions sont modifiées et des nouveaux projets de recherches lancés (Barthe, 2006).

Selon ses analyses, la décision du *statu quo* visant à laisser sur place les munitions immergées s'apparente à une prise d'indécision et non à une non-décision. Préalablement à leur découverte, aucune décision liée à leur gestion n'existait. Tout en ordonnant, depuis le milieu des années 1990, de laisser les munitions reposer dans les fonds lacustres, les études visant à évaluer les atteintes que ces dépôts pourraient avoir sur l'environnement et la santé humaine se sont multipliées. Actuellement, une surveillance est agendée à intervalles réguliers, soulignant qu'au vu des résultats la solution actuellement retenue pourrait être maintenue ou révisée. Par conséquent, les autorités compétentes administrant ces dépôts sont ouvertes aux changements. Leur gestion s'inscrit donc dans le champ de la prise d'indécision. En maintenant les munitions sur place, d'autres options demeurent possibles. Cette situation vise ainsi à exclure toute non-décision, ce qui « équivaut à entériner un état de fait qui peut être le résultat d'autres décisions, et peut donc à ce titre s'apparenter finalement à une décision qui ferme les possibles, [alors que] la prise d'indécision, elle, ne peut jamais être confondue avec une telle décision tranchée, puisqu'elle consiste précisément à maintenir ouverte la possibilité future de décider » (Barthe, 2006, p. 213–214).

Conclusion

La conclusion de cet ouvrage s'articule en trois points. Le premier se concentrera sur la singularité du cas suisse en matière de gestion des dépôts de munitions à travers l'analyse d'une triple perspective. Cette singularité sera mise en évidence par la description en contrepoint de la situation française, puis elle sera soulignée à travers le principe de précaution et de prévention, et enfin elle sera abordée en comparaison au modèle de gestion développé pour les dépôts marins de munitions. Le deuxième point mettra en évidence les principaux apports de cette étude dans trois disciplines – histoire, science politique et science des risques. Quant au dernier point, il aura pour objectif de formuler une nouvelle perspective de recherche scientifique visant à approfondir la thématique des munitions immergées.

∴

Préalablement à l'analyse de la singularité de la gestion suisse des dépôts de munitions, à travers trois situations distinctes, il convient de retracer les logiques d'opportunités mises en œuvre en Suisse ayant permis l'élimination de munitions par immersion. Cette logique repose sur trois éléments fondamentaux :

- Le choix des sites de dépôts d'armement en Suisse répond à la géomorphologie du territoire helvétique. Une véritable logique de proximité a été mise en œuvre. Ne possédant aucun accès direct aux mers ou aux océans, les eaux lacustres ont été privilégiées. Abondamment disponibles sur son territoire, elles sont facilement accessibles. L'usage de lacs pour se débarrasser d'armements excédentaires n'est cependant pas spécifique à la Suisse. D'autres pays, tels que la France, la Suède (Sjöström, Karlsson et Qvafort, 2004 ; Swedish Armed Forces, 2003) et les États-Unis (Albright, 2012), ont également utilisé les lacs pour déposer leur armement mais toujours en complément d'autres sites de dépôts, comme les mers ou les mines.
- Les acteurs impliqués dans ce processus répondent à une spécificité suisse, à savoir l'implication de deux catégories d'acteurs différents : une entité publique avec le DMF et une entité privée avec les fabriques privées d'armement. Sous le terme de DMF, une multitude d'instances sont concernées, telles que les troupes de protection aérienne, les fabriques fédérales de munitions, ainsi que d'autres entités de l'armée. Malgré cette dualité, le DMF est

le premier responsable de ces dépôts, principalement à travers les actions menées par les fabriques fédérales de munitions de Thoune et d'Altdorf.
- Pour la temporalité des dépôts de munitions dans les lacs suisses, deux périodes se succèdent :
  - Au niveau mondial, les immersions d'armement débutent lors de la Première Guerre mondiale et leur généralisation se développe à la fin du second conflit mondial face aux importants stocks d'armements à gérer. La Suisse fait à cet égard preuve de conformisme. Les premières immersions remontent en 1916 dans le Rotsee puis une véritable accélération des immersions s'opère une fois la Seconde Guerre mondiale terminée. Cette intensification est singulière car elle prend son origine dans la survenance d'une série d'explosions touchant des sites de stockage terrestre de munitions, notamment celui de Dailly (canton de Vaud) en 1946 et de Mitholz (canton de Berne) en 1947, véritable élément déclencheur de la généralisation des immersions dans les lacs suisses.
  - Certains pays ont concentré leurs immersions dans la période d'après-guerre. Les exemples français du gouffre de Jardel et du lac de Gérardmer sont représentatifs de cette pratique pour la fin de la Première Guerre mondiale. La Suisse a, quant à elle, fait preuve de singularité dans ses temporalités de dépôts. Ses immersions se sont déroulées de manière continue, avec peu de phases d'interruption, depuis la Première Guerre mondiale jusqu'à la fin des années 1960, à l'exception de deux immersions menées à la fin des années 1970 dans le lac Léman et le lac de Zurich. Ainsi, différentes phases de dépôt se sont succédées entre périodes de guerres, d'entre-deux-guerres et de paix.

La gestion suisse au prisme de la gestion française

L'analyse en contrepoint de deux cas d'étude français – le lac de Gérardmer et le gouffre de Jardel – permet de souligner la spécificité de la gestion des munitions immergées dans les lacs suisses. En dépit d'une histoire militaire différente, ces deux pays doivent gérer un héritage issu des deux conflits mondiaux. Marquée par une période mêlant secret et oubli, une absence de gestion de ces dépôts de munitions par les autorités publiques françaises et suisses s'engage. À travers un élément déclencheur (plongée dans les lacs suisses, renflouage du lac de Gérardmer, spéléologie dans le gouffre de Jardel), les acteurs publics et médiatiques deviennent le relais de cette thématique. Un processus de gestion s'enclenche. Alors que celui-ci est bien compris pour la Suisse et le gouffre de Jardel, la reconstruction de ce processus pour le lac de Gérardmer demeure

fragmentaire. Des similitudes et des différences en matière de gestion des dépôts sont perceptibles entre la France et la Suisse.

Le premier élément de distinction entre la situation française et la situation suisse porte sur les modalités de gestion des dépôts. Bien qu'une double répartition des compétences s'impose dans ces deux pays, leur logique de répartition diffère sensiblement (cf. tableau 3 – Répartition des compétences de gestion des dépôts de munitions : comparaison entre la Suisse et la France). En Suisse, deux systèmes se distinguent. Le Département fédéral de la défense, de la protection de la population et des sports (DDPS) est compétent pour gérer tous les dépôts d'armement immergé par l'armée ou les fabriques fédérales. À l'inverse, ce sont les départements cantonaux en charge de la protection de l'environnement qui assument les conséquences des dépôts lacustres d'armement initiés par des entreprises privées. Cette distinction entraîne d'importantes répercussions en termes de gestion des risques. Contrairement au processus homogène appliqué à tous les sites de munitions sous la compétence du DDPS (lac de Brienz, des Quatre-Cantons et de Thoune), une gestion hétérogène prévaut lorsque les services cantonaux de la protection de l'environnement – Genève et Zurich – sont compétents. Alors qu'une documentation incomplète existe pour les différentes phases d'immersions effectuées par l'entreprise OBC dans le lac de Zurich, une absence totale de documents archivés s'impose pour les immersions effectuées dans le lac Léman. Cette hétérogénéité peut s'expliquer par la différence de moyens, en termes de personnels, de budget mais également d'expertises et de compétences. Néanmoins, le DDPS, conscient de ses compétences techniques, peut être sollicité par les cantons ou les entreprises privées afin d'élaborer conjointement des actions relatives à ces dépôts. Ce système d'action conjointe fut mis en pratique lors des opérations de nettoyage conduites dans le Rotsee.

Bien qu'une double répartition des compétences s'applique également en France, son origine ne porte pas sur les acteurs responsables de ces dépôts mais s'appuie sur le statut du terrain dans lequel reposent les dépôts d'armement. En présence d'un dépôt sur un terrain civil, la compétence incombe au ministère de l'Intérieur et au service de la protection civile. À l'inverse, si le terrain est militaire, alors la compétence revient au ministère de la Défense et au service des démineurs militaires. À l'exception des Ballastières, les quatre autres dépôts connus – lac d'Avrillé, lac de Gérardmer, étang de l'Olivier et gouffre de Jardel – relèvent de la compétence de l'administration civile et non militaire. La situation française en termes de gestion des dépôts lacustres est donc inverse à celle de la Suisse. Alors que la majorité de ces ceux-ci sont gérés par une instance civile en France, c'est une instance militaire qui en a la charge en Suisse. Cette

différence s'explique notamment par les spécificités historiques, politiques et législatives de ces deux pays.

Le même écart s'applique à la gestion de déchets dans les gouffres. La France et la Suisse possèdent toutes deux d'importants espaces karstiques, parsemés de gouffres. Indépendamment de leur localisation, nombre d'entre eux ont, par le passé, été utilisés comme décharge. De par la nature spécifique du milieu karstique, ces déchets peuvent avoir un impact environnemental négatif. Les inquiétudes d'Eugène Fournier, formulées au début du XXe siècle, au sujet de la contamination de l'eau par l'usage des gouffres en tant que charnier et dépôt en tout genre (Fournier, 1919), étaient donc fondées.

En dépit de la présence de mélinite*, les analyses menées dans le gouffre de Jardel ont conclu à une absence de danger environnemental (Archives CPEPESC – Préfet du Doubs, 1973 ; Archives mairie de Chaffois / Dossier « Gouffre de Jardel » / Sous-dossier « Exploration du gouffre 1982 » – Amet, 1982a ; Archives mairie de Chaffois / Dossier « Gouffre de Jardel » / Sous-dossier « Exploration – Analyses » – Préfet du Doubs, 2011). L'assainissement du site fut donc exclu, d'autant plus qu'il aurait soulevé des modalités techniques spécifiques. La situation est différente en Suisse, où toute cavité est soumise à l'OSites. Dès lors, tout site reconnu comme contaminé doit être assaini, malgré la complexité et les coûts financiers à mettre en œuvre pour effectuer un tel assainissement. C'est le cas par exemple du gouffre karstique de la Combe de la Racine, situé à la Brévine (canton de Neuchâtel). Ce gouffre a servi de décharge à la population locale, comme en atteste la diversité des objets – ordures ménagères, pneus, batteries, *etc.* – et des métaux lourds – nickel, zinc, cadmium, *etc.* – gisant au fond (Raemy Lindegger, 2015). Au vu du résultat des analyses, ce site fut qualifié de site contaminé. Afin de supprimer un risque potentiel pour l'environnement, et plus particulièrement pour les eaux souterraines, le canton a décidé de procéder à son assainissement.

Application contrastée du principe de prévention et du principe de précaution

Contrairement à la France, où l'absence d'informations ne permet pas de mener une réflexion sur les modalités de gestion de ces dépôts en lien avec les principes de prévention et de précaution, celle-ci peut être développée dans le contexte suisse. Dans le domaine de la gestion des risques, le principe de prévention comprend l'ensemble des mesures prises visant à agir préalablement à toute action dommageable pour les individus, la société, les infrastructures et l'environnement. Un basculement entre ce principe et celui de précaution s'opère dans les

années 1990, même si son apparition remonte au début des années 1970, dans la législation nationale allemande, sous le nom de *Vorsorgeprinzip*, « qui signifie littéralement principe de prévoyance. Ce principe combinait alors les idées de la planification et d'engagement ferme dans la lutte contre la pollution [en l'occurrence de l'air et de l'eau] sans attendre d'avoir des certitudes scientifiques sur les dommages causés à l'environnement » (Godard *et al.*, 2002, p. 72).

À l'échelle internationale, malgré l'existence de différentes définitions du principe de précaution, toutes formulent le même objectif, à savoir l'adoption de mesures en vue de ne pas porter atteinte à l'environnement de manière irréversible, en dépit de l'absence de preuves scientifiques absolues. Alors que l'origine de ce principe est édictée par l'adoption, en 1972, de la Convention pour la prévention de la pollution marine par les opérations d'immersion effectuées par les navires et aéronefs (art. 1, Convention d'Oslo), seul le Sommet de la Terre de 1992 entérine ce principe sur la scène internationale (principe 15, Déclaration de Rio). La même année, la Communauté européenne – aujourd'hui Union européenne – l'inscrit dans le traité de Maastricht, mais sans le définir (art. 130 R, al. 2, Traité de Maastricht). La France suit alors la tendance insufflée par ce dernier en faisant cohabiter le principe de prévention avec celui de précaution. La loi française du 2 février 1995, dite loi Barnier, définit la première apparition du concept de précaution au niveau national (art. L200-1, loi n° 95–101).

En Suisse, la position adoptée diffère. En ne distinguant pas de façon claire la prévention et la précaution, la double signification à laquelle la prévention peut renvoyer est explicitée. Elle peut être comprise comme englobant la précaution, puisque son objectif est de recouvrir « toute démarche visant à empêcher la survenue de certains événements jugés indésirables » (Godard *et al.*, 2002, p. 119). Bien que sa définition soit plus restrictive puisqu'elle « vise [à prévenir] des risques collectifs avérés et […] s'adosse à l'appréhension statistique des risques » (Godard *et al.*, 2002, p. 123), elle exclut d'office la précaution de son champ d'application. Dans le droit suisse de l'environnement, aucune distinction n'est reconnue entre le principe de prévention, se référant aux effets et liens de causalité connus, et celui de précaution, où l'existence d'incertitudes scientifiques prévaut. Contrairement à la scène internationale ou française, le terme « préventif » doit être considéré de manière englobante. Preuve en est avec la première référence législative de ce concept, à savoir que « les atteintes qui pourraient devenir nuisibles ou incommodantes seront réduites à titre préventif et assez tôt » (art. 1, al. 2, LPE).

Cet article est fondamental puisqu'il préfigure l'un des trois piliers de la LPE, à savoir la précaution. Sous le terme « à titre préventif » est comprise « l'obligation de limiter les atteintes situées en dessous du seuil de nuisibilité ainsi

que celles pour lesquelles il est scientifiquement impossible de fixer une telle limite» (Groupe de travail interdépartemental, 2003, p. 8), regroupant donc le principe de prévention et de précaution. La limitation des nuisances due aux pollutions atmosphériques, au bruit, aux vibrations et aux rayons est particulièrement visée par l'application de mesures préventives (art. 11, al. 2, et art. 16, al. 4, LPE). S'ensuit alors la mise à jour de la Constitution fédérale attestant que la Confédération «veille à prévenir ces atteintes [et que] les frais de prévention et de réparation sont à la charge de ceux qui les causent» (art. 74, al. 2, Constitution fédérale de 1999).

De façon synthétique, en droit suisse, de par la nature englobante de la «précaution», «le critère n'est pas l'existence d'une incertitude scientifique, mais un seuil de nuisibilité fixé sur la base de divers facteurs scientifiques. Les mesures visant à abaisser les nuisances en dessous de ce seuil sont considérées comme une précaution dans le droit national et ne sont exigibles que si elles sont techniquement possibles et économiquement supportables» (Groupe de travail interdépartemental, 2003, p. 9). Cette définition se rapproche de l'argumentation développée dans le cadre de l'OSites, notamment au sujet de l'assainissement des sites contaminés (art. 32, al. 4, OSites).

Dans le cas de la gestion des dépôts lacustres de munitions, une réflexion spécifique s'impose. Aucun assainissement, aucune surveillance ne sont légalement prescrits par l'OSites et pourtant une veille scientifique s'impose. L'OSites n'a pas pour objectif d'agir dans une optique de précaution. Sa logique implique plutôt la mise en œuvre d'actions préventives puisqu'elle «vise à garantir que les sites pollués seront assainis s'ils causent des atteintes nuisibles ou incommodantes à l'environnement, ou s'il existe un danger concret que de telles atteintes apparaissent» (art. 1, al. 1, OSites). Dès lors, la décision de mettre en œuvre des contrôles, tout en excluant une surveillance à intervalle régulier, fait-elle référence au principe de précaution et/ou de prévention ?

Pour analyser cette situation, il convient de sortir du champ d'application de l'OSites. Les motivations sous-jacentes à cette décision divergent. Alors qu'en 2012 le rapport d'un bureau d'ingénierie recommande de réaliser cette veille scientifique «pour des raisons politiques et à titre de mesure de confiance» (Schenker, Lancini et van Stuijvenberg, traduction, 2012, p. 69), les communications officielles du DDPS de 2017 et 2020 indiquent qu'il n'y a pas de nécessité de poursuivre le programme de surveillance, tout en justifiant que de nouvelles études seront menées :

> «À titre préventif, des échantillons sédimentaires seront à nouveau prélevés en 2019 sur les sites des munitions immergées, puisque la teneur des substances présentes

> dans l'eau interstitielle des sédiments représente une base importante pour l'évaluation des risques à long terme» (Site web DDPS, section Lacs suisses : les munitions immergées ne libèrent pas de substances nocives, 24.10.2018).
>
> «Le potentiel de pollution demeure cependant élevé. C'est la raison pour laquelle le DDPS, le canton de Berne et la Commission de surveillance du lac des Quatre-Cantons ont décidé de continuer le monitorage des lacs de Thoune, de Brienz et des Quatre-Cantons à long terme» (Site web DDPS, section Monitorage des substances explosives en 2019 : aucun impact négatif des munitions sur l'eau des lacs, 12.12.2020).

L'usage du concept «à titre préventif» doit être interrogé, en tant que référence directe à l'article 1, alinéa 2, de la LPE. Si la même définition que celle comprise dans la LPE s'applique à cette recommandation, alors le prélèvement d'échantillons de sédiment et d'eau conduit en 2019 peut être perçu comme une mesure de prévention et/ou de précaution. Un élément supplémentaire vise à confirmer cette analyse, à savoir la nature spécifique dans laquelle reposent ces munitions. En tant que bien supérieur à protéger, les lacs, sources d'eau potable, sont donc soumis à la LEaux, législation plus stricte que l'OSites ayant «pour but de protéger les eaux contre toute atteinte nuisible» (art. 1, LEaux). Dès lors, la décision prise par le DDPS de conduire «à titre préventif» des opérations d'échantillonnage à intervalles réguliers doit donc être comprise dans son acception englobante. Ce faisant, il peut être avancé que l'accomplissement de ces futures études scientifiques, sur un objet qualifié de risque acceptable et résiduel, relève d'une position intermédiaire comprise entre le principe de prévention et de précaution.

La gestion des dépôts lacustres au prisme de la gestion des dépôts marins

En mobilisant le modèle de gestion des dépôts marins de munitions, la singularité suisse est mise en exergue. La cindynique ou la riscologie est un large champ d'étude, composé d'une multitude d'approches se rapportant à la science des risques ou des dangers. En son sein, deux modèles de gestion des risques s'opposent : le modèle classique (linéaire et unidirectionnel) *versus* le modèle de la gouvernance des risques (circulaire, avec des boucles de rétroaction). En fonction de la nature des objets étudiés, les schémas développés s'insèrent dans l'un ou l'autre de ces modèles. En ce qui concerne les armements immergés, un troisième modèle, pouvant être qualifié d'intermédiaire, a été développé par Matthias Paetzel (2002). Alors que son application porte sur les espaces marins, celui-ci peut, en adaptant la nature des tests scientifiques à pratiquer, être transposé aux dépôts lacustres de munitions.

En l'utilisant *a posteriori* pour évaluer les modalités de gestion des munitions reposant dans les fonds lacustres suisses, une disparité de gestion est révélée à travers trois situations distinctes. À la lecture du schéma de Paetzel, la gestion des dépôts dans le lac de Zurich peut être qualifiée d'intermédiaire. En dépit de la réalisation d'une étude des risques et de la communication des résultats y afférents à la population, l'inventaire des dépôts et l'évaluation des risques peuvent être qualifiés d'incomplets. Les deux autres situations soulignent une gestion diamétralement opposée.

La première situation concerne les dépôts de munitions des lacs de Thoune, de Brienz et des Quatre-Cantons, c'est-à-dire les dépôts sous la compétence du DDPS. Lors de la découverte de ces dépôts dans les années 1990, une application lacunaire du schéma de Paetzel s'impose. Les deux premières étapes n'ont été réalisées que partiellement. En outre, aucune surveillance spécifique n'a été mise en œuvre alors qu'il avait été décidé de laisser sur place les munitions. Par contre, les conclusions relatives aux études menées sur ces dépôts ont été diffusées aux citoyens. Sans surprise, au début des années 2000, le sujet réapparaît suite à la découverte de malformations des organes sexuels des corégones, remettant en cause les précédentes conclusions scientifiques. Depuis les années 2000 et l'enclenchement de ce nouveau processus de gestion des dépôts de munitions, qui suit les étapes définies par Paetzel et confirme la mise en œuvre de la solution du *statu quo*, aucune contestation n'est advenue.

La seconde situation se rapporte aux munitions présentes dans le Petit Lac du lac Léman et met en exergue une gestion rudimentaire de ces dépôts, placés sous la compétence du Département du territoire de la République et canton de Genève, et plus précisément de l'Office cantonal de l'environnement. Alors que les deux premières étapes peuvent être qualifiées d'incomplètes, la surveillance spécifique de ces dépôts est inexistante. Sans connaître la localisation précise des munitions, comment les surveiller ? Nonobstant les lacunes qui subsistent quant à l'inventaire de ces dépôts et à l'évaluation de leurs risques, la décision finale est identique à celle appliquée par le DDPS, à savoir laisser les munitions sur place. Pourtant, celle-ci va à l'encontre des recommandations émises par Paetzel. En vue d'atténuer les incertitudes inhérentes aux risques liés à ces dépôts et donc d'augmenter l'acceptabilité de ceux-ci par la population, chaque site – y compris à l'intérieur d'un même lac – doit être évalué de manière indépendante. Aucun résultat ne devrait être transposé d'un site à un autre, et ce pour différentes raisons liées à la composition des dépôts – quantité, typologie, *etc.* – ainsi que pour des considérations géomorphologiques propres à chaque site – profondeur, taux de sédimentation, *etc.*

Cette observation s’avère se confirmer puisque, depuis la fin des années 2010, une nouvelle phase de gestion semble s’engager. Après une longue période d’absence de communication relative aux dépôts de munitions reposant dans le Léman, celle-ci se lève. En 2017, sous l’impulsion de cette étude et de la collaboration avec la Dre Girardclos, l’intérêt de la population pour cette thématique émerge, provoquant la multiplication d’articles de presse, d’interventions radiophoniques et télévisuelles, ainsi que d’interventions politiques. Cet intérêt est consolidé en automne 2019, avec la découverte, par l’association française Odysseus 3.1, de caisses de munitions reposant sur les sédiments dans le Petit Lac du lac Léman (cf. figure 1 – Caisses de munitions dans le lac Léman). La diffusion de cette découverte à travers un court reportage, librement disponible sur le web[27], a conféré une notoriété internationale à ces dépôts. Pour répondre à toutes ces nouvelles sollicitations, une nouvelle phase de gestion semble être sur le point de s’engager dans le canton de Genève, avec comme objectif premier la réalisation d’un inventaire complet, visant à estimer les typologies, quantités et localisations de ces munitions.

Alors qu’une disparité d’application du schéma de Paetzel concernant la gestion des risques des dépôts lacustres de munitions en Suisse est attestée, aucun des trois modèles de gestion des risques précédemment cités ne peut s’appliquer aux deux cas d’étude français. Cette constatation se fonde sur deux éléments : (*i*) une documentation générale entourant la gestion de ces dépôts inaccessible et/ou inexistante ; (*ii*) une communication insignifiante sur ces dépôts de la part des pouvoirs publics envers les citoyens, étape pourtant cruciale dans tout modèle de gestion des risques. Ces deux éléments interpellent. N’ayant pu obtenir un accès aux dossiers relatifs à la gestion de ces sites, de nombreuses incertitudes demeurent, amenant à s’interroger sur leur suivi.

Sans surveillance, aucune gestion intégrée des risques ne peut avoir lieu. Après le nettoyage partiel du lac de Gérardmer, le dépôt d’armement restant semble laissé sans veille. La situation diffère pour le gouffre de Jardel, où différentes études ont successivement été conduites, pouvant être considéré comme un « potentiel » suivi du dossier. Se questionner sur les actions futures est toutefois pertinent. Est-ce que des opérations de contrôle seront planifiées par l’administration ou celles-ci seront-elles dictées par la mobilisation de la population ou de la presse, comme ce fut le cas par le passé ? Cette opacité induit à

27 Odysseus 3.1 (2019). « Opération 642. Plongée au lac Léman et surprenante découverte », [en ligne] https://www.youtube.com/watch?v=1lFKkgCqIdI (consulté le 20.02.2021).

supposer une absence de suivi vis-à-vis de ces dépôts, pouvant être qualifiés de « bombes écologiques à retardement » (Barge, 2013, p. 30). À l'inverse, le processus de transparence mis en œuvre en Suisse vis-à-vis des résultats des études scientifiques ainsi que de planification des futures analyses vise à rassurer les citoyens. Ce faisant, les autorités publiques tentent de gagner la confiance de la population.

Cette transparence attestée en Suisse ne préjuge pas nécessairement d'une meilleure prise en compte du risque puisque les deux pays ont adopté la même solution, qui revient à laisser sur place les munitions. Malgré tout, en cas de pollution provenant des munitions immergées, un des avantages de la situation suisse, comparativement à la situation française, repose sur une meilleure préparation grâce à la réalisation d'une véritable investigation historique, qui a permis de localiser les zones de dépôt ainsi que de préciser la typologie et les quantités de munitions immergées. Toutefois, cet état est loin d'être parfait. Outre leur potentielle mobilité, la majorité de ces munitions se situent à des profondeurs supérieures à 100 mètres, ce qui nécessiterait l'usage d'une technologie spécifique pour remédier à toute pollution. Or, comme révélé précédemment, aucune des méthodes étudiées pour repêcher ces munitions n'est entièrement satisfaisante. Dès lors, il conviendrait de poursuivre la recherche et le développement dans ce domaine, ce qui semble invraisemblable au vu des résultats des évaluations des risques et des modalités de mobilisation financière. Pourquoi investir dans un domaine où tout risque de pollution et donc toute nécessité de récupération ont été exclus ?

Les motifs sécuritaires et environnementaux mis en avant dans les dépôts français et suisses en vue de contraindre les autorités publiques à se saisir de leur gestion ne s'appliquent pas nécessairement à tous les dépôts aquatiques. La découverte de munitions dans la baie de Gravesend à New York l'illustre bien (Bolton, 2012). En dépit d'une action d'immersion exceptionnelle menée en 1954, cette pratique trouve ses origines dans la guerre Hispano-Américaine de 1898 et se poursuit jusqu'à la Seconde Guerre mondiale. Oubliée pendant une cinquantaine d'années, cette thématique réapparaît au milieu des années 2000 lors de la mise en œuvre du projet de construction d'une installation d'élimination des déchets sur les quais de la baie de Gravesend. Les opposants au projet évoquent l'existence d'armements dans la baie et leurs dangers potentiels, notamment en lien avec les activités de dragage, pour justifier son abandon. Contrairement à la Suisse et à la France, la présence de munitions immergées dans la baie de Gravesend n'est pas appréhendée du point de vue des risques environnementaux, sanitaires ou de sécurité humaine, mais du point de vue des risques liés aux installations. Cet état de fait met en évidence que « le risque et

sa gestion sont des phénomènes sociaux construits au travers des systèmes politiques, culturels et économiques dynamiques » (Bolton, traduction, 2012, p. 24).

∴

Cette recherche avait pour objectif de mettre en évidence les complexités relatives à la thématique des dépôts de munitions dans les lacs suisses et de préconiser l'apport de solutions opérationnelles en matière de gestion. Les contributions de cette recherche sont multiples et sont explicitées à travers trois disciplines mobilisées tout au long de cet ouvrage, à savoir l'histoire, la science politique et la science des risques.

Histoire

Pendant longtemps, les aspects environnementaux découlant des conflits ont été peu pris en considération, jusqu'à ce qu'un intérêt croissant pour eux émerge. Russell et Tucker arrivent à la conclusion que « la guerre est une force majeure et distincte dans toute altération de l'environnement » (Tucker et Russell, traduction, 2004b, p. 2). L'histoire des guerres se concentrait principalement à reconstruire le déroulement des événements, au travers d'aspects politiques, économiques, industriels et sociaux, et si des aspects environnementaux étaient abordés, ceux-ci l'étaient uniquement au travers d'autres thématiques comme par exemple la santé publique ou l'agronomie. Cet état de fait a conduit à exclure de ces récits nombre d'événements. Aujourd'hui, notamment à travers le développement du champ de l'histoire environnementale, une relecture des impacts environnementaux issus des conflits armés se dessine (Reuveny, Mihalache-O'Keef et Li, 2010). En plus des pollutions, des études visent à intégrer les conséquences des guerres sur les paysages et les sols – destruction et transformation (Biggs, 2018 ; Hupy, 2008).

Dans ce contexte, se concentrer sur des pays qui tout en ne prenant pas part militairement au conflit se sont retrouvés impliqués dans celui-ci – commerce d'armes, prêts financiers, *etc.* – affiche toute sa pertinence. Ainsi, choisir d'étudier un événement particulier de l'histoire militaire suisse permet d'illustrer qu'en dépit de l'absence de combats sur son territoire, la Suisse a subi directement et/ou indirectement les répercussions des deux conflits mondiaux dans une multitude de domaines – politique, sociétal, économique, environnemental, *etc.* À ce sujet, les conséquences environnementales occupent une place singulière et renferment une double caractéristique : (*i*) elles ont été largement négligées par les scientifiques ainsi que par les décideurs politiques jusqu'à la fin du XXe siècle ; (*ii*) elles sont encore « visibles » sur le territoire des dizaines

d'années, voire des siècles, après la fin des conflits. Généralement, des traces de ces impacts demeurent même si elles ne sont guère appréhendées comme telles. Les dépôts lacustres de munitions en sont d'ailleurs un parfait exemple.

Cette recherche tend donc à conforter le bilan dressé concernant l'existence de thématiques sous-étudiées, et ce en dépit de l'intérêt actuel porté aux guerres et à leurs effets sur le milieu naturel (Biggs, 2018; Closmann, 2009; Glassheim, 2016; Laakkonen, Tucker et Vuorisalo, 2017b; Tucker *et al.*, 2018). Pour ces chercheurs, les conséquences environnementales de tout conflit sont importantes à examiner car elles perdurent sur le long terme et peuvent resurgir en tant que problème environnemental inopportun. La pollution des eaux potables par les ions perchlorates dans les départements français du Nord et du Pas-de-Calais en est un exemple (Hubé, 2013).

Comme certaines études d'histoire environnementale spécialisées sur les guerres le démontrent, les impacts environnementaux des conflits armés ne se concentrent pas uniquement sur les champs de bataille (Tucker et Russell, 2004a; Keller, 2016; Laakkonen, Tucker et Vuorisalo, 2017b). En dépassant cette contrainte, des pratiques oubliées et/ou rendues invisibles pourraient « refaire surface » sur des espaces délaissés en raison de l'absence de combat direct à leur endroit. Dans cette perspective, la Suisse, en tant que partie non-belligérante mais impliquée dans les deux guerres mondiales, peut être perçue comme un exemple emblématique. Dans ce contexte, l'attention portée aux munitions dans les lacs suisses peut être qualifiée d'anticipatrice, d'autant plus que, depuis la fin du XXe siècle, cette thématique est abordée à travers la gestion des risques environnementaux, sanitaires et humains.

Dans le cas des immersions lacustres suisses, leurs conséquences environnementales se révèlent être des « dommages collatéraux », suite à la production d'armement, majoritairement en vue d'assurer la défense de la Suisse. Cet exemple illustre comment la guerre et la nature interagissent. Il confirme aussi que tout conflit armé attise la mise en œuvre de pratiques non durables qui perdurent une fois la paix restaurée (Tucker, 2004; Hamblin, 2013). Lors de la guerre, constituer d'importants stocks d'armement en vue de pouvoir se défendre est essentiel, ce qui conduit à accorder aux munitions une valeur stratégique et économique. Une fois la paix revenue, celles-ci la perdent, justifiant ainsi leur élimination par immersion. Il est important de souligner que les munitions immergées dans les lacs suisses ne proviennent pas uniquement des stocks des deux guerres mondiales mais également de la production d'armement d'après-guerre, rappelant ainsi que les « mauvaises pratiques » adoptées pendant la guerre ont perduré du temps de la guerre froide.

Les connaissances cumulées au sujet des munitions immergées dans les lacs suisses ne doivent pas faire oublier qu'au niveau mondial les informations entourant cette pratique sont très largement méconnues et que de véritables incertitudes environnementales au sujet des pollutions et des dégradations des écosystèmes aquatiques perdurent. En résumé, il peut être avancé « que les conflits armés de l'ère industrielle ont des effets dans les mers et les océans, même si nous ne connaissons pas encore leurs étendues » (Laakkonen, traduction, 2017, p. 26).

Science politique

L'une des caractéristiques du système politique fédéraliste suisse repose sur son organisation fortement décentralisée. En dépit des responsabilités grandissantes de la Confédération, la majorité des compétences demeurent du ressort des cantons et/ou des communes (Linder et Vatter, 2001). Néanmoins, les deux thématiques essentielles abordées dans ce livre, à savoir l'armement et la protection de l'environnement, sont deux compétences fédérales. Cette situation n'a pas empêché l'implication des cantons puisque, pour satisfaire à l'exigence de la LPE, ils doivent mettre en application la législation visant à assurer la protection des eaux. Par conséquent, les niveaux administratifs cantonaux et fédéraux ont été sollicités conjointement.

La gestion des dépôts lacustres est majoritairement du ressort du DDPS et très minoritairement de la compétence des cantons – Genève et Zurich. Cette constatation traduit une situation exceptionnelle vis-à-vis de l'OSites, dont la mise en œuvre est quasi exclusivement une compétence cantonale. Pour faire face à cette situation unique, le DDPS a développé une méthodologie spécifique pour évaluer les risques associés aux lacs de Thoune, de Brienz et des Quatre-Cantons. Les cantons l'ont quant à eux dupliquée partiellement. En dépit de cette gestion hétérogène, fondée sur une répartition différenciée des compétences selon la nature des acteurs responsables des dépôts, une solution identique s'applique à l'ensemble du territoire suisse : laisser reposer les munitions dans les fonds lacustres.

Cette disparité de gestion entre les cantons et la confédération, mais également entre les cantons eux-mêmes, est une conséquence directe du système politique fédéraliste. Cette constatation n'est pas uniquement l'apanage des dépôts lacustres de munitions. En soutenant qu'il existe des alternatives aux réformes purement institutionnelles pour améliorer le système fédéraliste suisse, Sonja Wälti illustre ses propos en soutenant que l'une d'entre elles concerne la mise en œuvre du principe de solidarité (Wälti, 1996, p. 23–24). Ce

principe, basé sur l'entraide, la collaboration, l'assistance et le respect (art. 44, al. 1, et al. 2, Constitution fédérale de 1999), repose sur la création d'un partenariat entre l'administration fédérale et cantonale. Dans le contexte des munitions immergées, cette opportunité existe. En effet, les administrations cantonales en charge de dépôts ont la possibilité de solliciter le DDPS, et plus particulièrement Armasuisse, administration davantage dotée en compétences – techniques et financières – pour mener à bien cette tâche. N'ayant été sollicitée qu'une seule fois (nettoyage du Rotsee), un éclairage global de cette thématique est actuellement hors de portée.

Le nouvel élan du début des années 2000, fondé sur la découverte des malformations des organes sexuels des corégones et l'intervention politique cantonale, indique que l'une des spécificités de la Suisse, à savoir s'être construite de façon « bottom-up » (Fleiner, 2002), est toujours d'actualité. Cette prise de position locale et le glissement de cette préoccupation au niveau fédéral illustrent un processus classique du système fédéraliste de démocratie directe, à savoir l'influence concrète des cantons sur la politique fédérale. Outre leurs compétences en termes d'application de programme politique, les cantons possèdent également la possibilité d'influencer la mise en œuvre de la politique fédérale. La gestion des dépôts lacustres de munitions en est un exemple.

Science des risques

La gestion des risques liée aux dépôts des munitions immergées est un exemple parmi tant d'autres validant l'assomption que la mutation d'un concept de risque appliqué à un même objet est fonction des transformations opérées dans la société. La notion de risque renvoie donc bien à un processus dynamique permettant d'accélérer l'histoire (November, 2002). À l'origine, les immersions de munitions sont initiées pour réduire les risques sécuritaires terrestres, sans considération des potentiels impacts environnementaux que ces dépôts pourraient engendrer. À l'heure actuelle, la réponse formulée vis-à-vis des demandes de nettoyage de ces sites s'appuie sur une absence de pollution ainsi que sur la présence de risques environnementaux découlant de toute opération de récupération. Toutefois, la vocation définitive du *statu quo* peut être remise en cause pour des raisons de sécurité civile – risque vis-à-vis d'usages récréatifs du lac par la population – ou pour des raisons d'aménagement du territoire – risque vis-à-vis de la construction d'infrastructure. Dans cette situation, la question du risque environnemental, avancé pour réfuter tout assainissement, est écartée. Plus spécifiquement, à la lecture des rapports et des décisions gouvernementales, aucune

incertitude environnementale quant à ces dépôts ne semble être en capacité de modifier cette solution.

En dépit du processus dynamique de gestion du risque décrit ci-dessus, il ne doit pas être oublié qu'une absence de gestion de ces dépôts, et donc des risques, s'est imposée entre l'interdiction de la pratique des immersions et leur découverte, des décennies plus tard. Aborder la thématique de la – perte de – mémoire à travers l'étude des risques naturels est une approche privilégiée par certains historiens (Favier et Granet-Abisset, 2002 ; Quevauviller, Ciavola et Garnier, 2017, p. 111–148). En s'inspirant des risques naturels, où plusieurs formes d'oubli peuvent coexister – oubli normal, oubli banal et oubli volontaire (Granet-Abisset, 2006) –, la même constatation peut être formulée à l'encontre des dépôts de munitions. Plusieurs formes d'oubli ont entouré l'élimination des munitions par immersion, soulignant par là un phénomène commun répertorié dans bon nombre d'autres situations. Les différentes formes d'oubli composant cet événement conduisent à une absence de la gestion du risque entourant ces dépôts pendant une période donnée.

À travers cette thématique, une réflexion concernant un risque moderne peut être formulée. Le concept de « risque de la modernité », développé par Ulrich Beck, a pour spécificité de marquer une rupture « brutale » avec la société passée. Ce basculement dans la société moderne intervient avec la révolution industrielle et résulte d'un mécanisme d'endogénéisation (Beck, 2001). Les dépôts aquatiques de munitions font parfaitement écho à cette définition. Tout d'abord, les deux conflits mondiaux sont considérés comme l'avènement de la guerre moderne, notamment avec la création d'un nouvel ensemble de matériel militaire résultant des avancées et découvertes initiées lors de la révolution industrielle. Ensuite, ce sont bien les êtres humains eux-mêmes qui sont responsables du risque encouru par ces armements. Construits et pensés pour un usage en temps de guerre, aucune réflexion n'est menée pour leur stockage/usage en temps de paix. Ce sont donc les responsables de production qui ont eux-mêmes décidé de les éliminer en les immergeant.

En qualifiant les dépôts de munitions immergées de risque moderne, il convient de s'interroger sur une caractérisation plus fine de ce risque. Considérés comme un risque résiduel et acceptable, une gestion rationnelle s'impose avec la mise en œuvre de la solution du *statu quo*, couplée avec des mesures de surveillance. La présence d'incertitudes environnementales entourant la dangerosité potentielle des munitions vis-à-vis des écosystèmes lacustres pourrait servir d'élément déclencheur pour insuffler une réflexion sur les qualificatifs utilisés, en l'occurrence résiduel et acceptable, pour décrire les risques posés par ces dépôts. La spécificité contextuelle particulière entourant la gestion des

dépôts de munitions dans les lacs peut-elle engendrer l'invention d'une nouvelle caractérisation de la notion de risque ? Les différentes catégories de risque actuellement utilisées devraient être revues afin de leur ajouter une nouvelle catégorie où la solution du *statu quo* serait adoptée comme une modalité d'horizon d'attente.

∴

Au terme de cette recherche sur la gestion des munitions immergées, de nouveaux axes de réflexion peuvent être envisagés. Un de ceux-ci se rapporte à l'approfondissement d'une dimension abordée sommairement. Plus précisément, il s'agirait de réaliser une analyse comparative à l'échelle nationale ou internationale de la gestion des dépôts aquatiques de munitions.

Bien que des informations lacunaires empêchent de réaliser une reconstitution détaillée des processus de dépôt dans toutes les eaux de surface, et ce malgré la mobilisation de méthodologies complémentaires (archives et appareils technologiques modernes), la reconnaissance de ces dépôts par de nombreuses autorités publiques est maintenant avérée. Cette évaluation peut engager un processus singulier de gestion. Cette recherche a mis en évidence qu'une gestion différenciée basée sur l'hétérogénéité des autorités compétentes s'opère en France et en Suisse.

Cependant, aucune comparaison quant à l'efficacité d'une telle répartition des compétences n'a été menée, et ce pour un double motif : (*i*) faible documentation française sur la gestion de ces dépôts par le ministère de l'Intérieur ; (*ii*) analyse en dehors du cadre d'étude. Suggérer comme axe de recherche postérieur une analyse comparative des modalités de gestion étendues à d'autres pays ayant procédé à des immersions lacustres ainsi qu'à des dépôts terrestres dans des gouffres ou des mines permettrait de mettre en perspective l'efficacité de ces modèles et les obstacles rencontrés dans leur mise en œuvre. Une telle étude ne pourra être conduite qu'à condition de pouvoir traiter des immersions/dépôts dans des conditions similaires. Ce faisant, la question de l'originalité ou de la singularité des modèles suisse et français pourrait être corroborée ou infirmée. En présence de similarités, des causes explicatives – historique, militaire, législative, *etc.* – devront être investiguées et explicitées. Ainsi, cette recherche s'inscrirait dans un travail de politologue, orienté sur l'analyse de politiques publiques et leurs évaluations.

Dépasser cette analyse comparative, focalisée uniquement sur les dépôts de munitions présents sur les territoires nationaux, peut être envisagé en se consacrant aux dépôts marins. En se focalisant sur un autre type d'espace aquatique, la question des compétences entourant ces dépôts s'élargit et se complexifie.

Outre l’usage de la législation nationale, un autre champ de recherche – le droit international – devra être sollicité. Inadaptée pour la Suisse, cette approche est tout à fait pertinente dans le cas de la France, de par ses nombreuses frontières maritimes et de par les nombreux dépôts de munitions reposant à proximité de ses côtes. À cet égard, la législation française apporte une exception quant au ministère compétent pour les gérer. En ce qui concerne les eaux territoriales et les rivages de la mer, à l’exclusion des emprises des ports non militaires, c’est-à-dire des espaces territoriaux civils et non militaires, la compétence pour neutraliser, enlever et détruire les munitions, mines, pièges, engins et explosifs est attribuée au ministère de la Défense (art. 2, Décret n° 76–225 ; art. 2, Décret n° 2014–381).

Abstraction faite de la répartition nationale, la compétence de la gestion des dépôts de munitions dans les mers territoriales pourrait être rattachée à l’État côtier, en application de « l’obligation de protéger et de préserver le milieu marin » (art. 192, Convention des Nations Unies sur le droit de la mer). Une fois la limite de la mer territoriale dépassée, quelle gestion s’impose ? Doit-elle être rattachée à l’État du pavillon pour les navires remplis d’armes sabordés ? Dans le cas des dépôts pièce par pièce, quelle est l’autorité compétente ? Dans ce contexte, la multiplicité des États impliqués constitue une difficulté supplémentaire à prendre en considération. Certaines zones d’immersion marine ont été utilisées par différentes armées. Dès lors, comment instaurer une distinction en termes de responsabilité/compétence ? Dans toutes ces situations, une réflexion approfondie autour de la *due diligence*, principe d’origine coutumière de droit international de l’environnement, devra être menée. Nombreux sont les mers et océans concernés par les dépôts de munitions chimiques et conventionnelles. Leur gestion pourrait donc devenir un enjeu environnemental de portée mondiale.

Glossaire

Agent orange : Défoliant composé d'un mélange à moitié-moitié entre l'acide 2,4-dichlorophénoxyacétique ($C_8H_6Cl_2O_3$) et l'acide 2,4,5-trichlorophénoxyacétique ($C_8H_5Cl_3O_3$).

Amino dinitrotulène (ADNT) : Composé chimique appartenant à la famille des dérivés benzéniques, il en dérive deux composés analogues (2-amino-4,6-dinitrotoluène [2-ADNT] et 4-amino-2,6-dinitrotoluène [4-ADNT]) qui peuvent jouer un rôle d'explosif. Leur formule est la suivante : $C_7H_7N_3O_4$.

Antimoine (Sb) : Corps très fragile qui présente des propriétés de métal et de métalloïde et qui entre dans la composition de nombreux alliages ainsi que de différentes préparations pharmaceutiques.

Armasuisse ou l'Office fédéral de l'armement : Entité du Département fédéral de la défense, de la protection de la population et des sports (DDPS), elle est composée du groupement de la Défense et de cinq offices fédéraux. Regroupant sept domaines de compétences (Systèmes de conduite et d'exploration ; Système aéronautique ; Systèmes terrestres ; Achats et coopérations ; Armasuisse immobilier ; Sciences et technologies ; Ressources & support), l'une des missions d'Armasuisse est de développer, d'évaluer, d'acquérir et d'éliminer le matériel de l'armée, dont les munitions.

Corégones : Poissons abondamment présents dans les lacs d'Europe centrale et en particulier en Suisse. Ils sont de la famille des salmonidés et comprennent le féra et le lavaret.

Dinitrobenzène (DNB) : Composé organique pouvant être utilisé dans la fabrication d'explosifs mais également dans celle de lubrifiants et d'inhibiteur de corrosion. Sa formule chimique est la suivante : $C_6H_4N_2O_4$.

Dinitrotulène (DNT) : Composé chimique utilisé dans la fabrication d'explosif, en tant qu'agent gélifiant et imperméabilisant. Sa formule chimique est la suivante : $C_7H_6N_2O_4$.

Diphénylamine (DPA) : Composé organique chimique utilisé dans la production de colorants, de substances phytosanitaires et dans la production de stabilisant des explosifs contenant de la nitrocellulose ou du celluloïd. Sa formule chimique est la suivante : $C_{12}H_{11}N$.

Eau interstitielle : Eau qui se trouve dans les interstices de roches poreuses ou fracturées (comme par exemple les sédiments) et qui s'écoule vers les eaux de surface.

Eau surnageante : Eau directement présente au-dessus de la couche sédimentaire dans le tube de carottage.

Écotoxicologie : Étude des effets toxiques des substances chimiques sur les écosystèmes dans le but de comprendre leurs modalités d'introduction et de circulation depuis le milieu contaminé – air, eaux et sols – jusqu'aux organismes vivants.

Eutrophisation : Insuffisance de la capacité naturelle d'auto-épuration des milieux aquatiques face aux apports en matière organiques – nitrates et phosphate – pouvant entraîner une prolifération de végétaux aquatiques et une eau pauvre en oxygène.

Fulminate de mercure : Utilisé en tant qu'explosif dans les amorces et les détonateurs, ce produit est très toxique en raison du mercure qu'il contient sous forme de nitrate de mercure. Sa formule chimique est la suivante : $Hg(CNO)_2$.

Gaz moutarde ou Ypérite : Agent de guerre chimique, classé comme gaz vésicant et asphyxiant car il provoque de graves lésions de la peau et des voies respiratoires. Il a été utilisé pour la première fois au combat dans la ville d'Ypres (Belgique), le 11 juillet 1917. Sa formule chimique est la suivante : $C_4H_8Cl_2S$.

Hexogène (RDX) : Initialement synthétisé pour un usage médical, ce composé chimique organique est utilisé comme matériel militaire hautement explosif, notamment dans les munitions. Sa formule chimique est la suivante : $C_3H_6N_6O_6$.

Interpellation : Une des quatre formes d'intervention parlementaire – motion, postulat, interpellation, question – qui s'adresse généralement au Conseil fédéral.

Limnologie : Science qui se concentre sur l'étude des milieux lacustres en analysant leurs phénomènes physiques et biologiques.

Lewisite : Composé organique de l'arsenic, classé comme agent chimique vésicant car il provoque de graves lésions de la peau et des voies respiratoires. Agent toxique de guerre incapacitant et peu létal, il a été utilisé intensément lors de la Première Guerre mondiale. Sa formule chimique est la suivante : $C_2H_2AsCl_3$.

Mélinite ou Acide picrique : Puissant explosif de couleur jaune, la mélinite a remplacé la poudre noire pour charger les obus, augmentant ainsi leur puissance d'explosion. Sa formule chimique est la suivante : $C_6H_3N_3O_7$.

Mercure (Hg) : Seul métal liquide à température ambiante, il est qualifié de neurotoxique pouvant provoquer de nombreux impacts sanitaires, tels que des troubles sensoriels, de l'incoordination des mouvements, mais également des lésions graves du système nerveux.

Motion : Une des quatre formes d'intervention parlementaire – motion, postulat, interpellation, question – qui s'adresse généralement au Conseil fédéral.

Nitrates : Forme la plus stable de l'azote (NO3-) mais ils peuvent être réduits en une forme plus toxique, nitrite (NO2-), par action microbienne.

Nitropenta ou Tétranitrate de pentaérythritol (PETN) : Composé organique hautement explosif, il a été synthétisé pour la première fois en 1894. Il est utilisé dans le domaine militaire (explosif et détonateur) et médical (médicament pour lutter contre certaines maladies cardiaques). Sa formule chimique est la suivante : $C_5H_8N_4O_{12}$.

Octogène (HMX) : Composé chimique utilisé comme matériel hautement explosif dans des munitions, des carburants de fusée et des détonateurs. Sa formule chimique est la suivante : $C_4H_8N_8O_8$.

Perchlorate : Utilisé en tant qu'oxydant lors de la Première Guerre mondiale, les perchlorates ont été utilisés dans la production de deux types d'armement. Usage de perchlorates de potassium ($KClO_4^-$) dans la production d'explosifs mixtes et usage de perchlorates d'ammonium (NH_4ClO_4) dans la production d'obus des tranchés.

Phosgène ou Dichlorure de carbonyle : Agent de guerre chimique, classé comme gaz suffocant et lacrymogène. Sa formule chimique est la suivante : $COCl_2$.

Phosphates : Composé chimique inorganique, composé d'un atome de phosphore entouré de quatre atomes d'oxygène. Sa formule chimique est la suivante : PO_4^{3-}.

Postulat : Une des quatre formes d'intervention parlementaire – motion, postulat, interpellation, question – qui s'adresse généralement au Conseil fédéral.

Sédimentologie : Science qui étudie les sédiments. D'origine glaciaire, fluviale, lacustre ou marine, les sédiments sont composés de dépôts d'éléments meubles issus de l'érosion de roches, elle-même produite par les eaux, le vent ou d'autres matières d'origines organiques.

Tabun : Agent de guerre chimique, classé comme gaz neurotoxique. Il a été développé en tant que pesticide par l'Allemagne en 1936. Sa formule chimique est la suivante : $C_5H_{11}N_2O_2P$.

Tétracène : Composé chimique, utilisé dans la fabrication d'explosifs, en tant que semi-conducteur organique. Sa formule chimique est la suivante : $C_2H_8N_{10}O$.

Toblerones : Blocs de béton armé de forme pyramidale. Construits avant et pendant la Seconde Guerre mondiale, ils forment une ligne de fortification avec pour objectif de ralentir et empêcher toute progression des chars ennemis.

Touring Club Suisse (TCS) : Association à but non lucratif suisse, fondée le 1er septembre 1896. Composée de plus de 1.5 million de membres, elle a pour objectif de représenter les intérêts de ses membres dans le domaine de la mobilité.

Trinitrotoluène ou 2,4,6-trinitrotoluène (TNT) : Découvert en 1863 en Allemagne, ce composé chimique est utilisé comme matériel explosif. Sa formule chimique est la suivante : $C_7H_5N_3O_6$.

Uranium appauvri : Créé après séparation de la fraction enrichie de l'uranium naturel, il se compose à 99.8 % d'uranium 238, à 0.2 % d'uranium 235 ainsi que de traces d'uranium 234 (0.0008 %).

Liste des acronymes

2-ADNT :	2-amino-4,6-dinitrotoluène
4-ADNT :	4-amino-2,6-dinitrotoluène
AF :	Assemblée fédérale
CE :	Conseil des États
CF :	Conseil fédéral
Convention ENMOD :	Convention sur l'interdiction d'utiliser des techniques de modification de l'environnement à des fins militaires ou toutes autres fins hostiles
CPEPESC :	Commission de protection des eaux, du patrimoine, de l'environnement, du sous-sol et des chiroptères
CPESC :	Commission permanente d'étude et de protection des eaux souterraines et des cavernes
DDPS :	Département fédéral de la défense, de la protection de la population et des sports / Eidgenössisches Department für Verteidigung, Bevölkerungsschutz und Sport (VBS) /Dipartimento federale della difesa, della protezione della popolazione e dello sport (DDPS)
DJP :	Département justice et police de la République et canton de Genève
DMF :	Département militaire fédéral
DNB :	Dinitrobenzène
DNT :	Dinitrotulène
DPA :	Diphénylamine
DTP :	Département des travaux publics de la République et canton de Genève
GDA :	Groupement de l'armement / Gruppe für Rüstungsdienste (GRD)
Hg :	Mercure
HMX :	Octogène
HS :	Hispano-Suiza Genève
KK :	Conférence technique de construction / Konstruktions-Konferenzen
LEaux :	Loi fédérale sur la protection des eaux du 24 janvier 1991

LEaux-GE : Loi sur les eaux du 5 juillet 1961 de la République et canton de Genève
LPE : Loi fédérale sur la protection de l'environnement du 7 octobre 1983
LPeaux : Loi fédérale sur la protection des eaux du 8 octobre 1971
LPEP : Loi fédérale sur la protection des eaux contre la pollution du 16 mars 1955
M+F A : Fabrique fédérale de munitions d'Altdorf / Eidgenössische Munitionsfabrik Altdorf
M+F T : Fabrique fédérale de munitions de Thoune / Eidgenössische Munitionsfabrik Thun
OBC : Oerlikon Bührle & Co
OBH : Oerlikon-Bührle Holding SA
OFAC : Office fédéral de l'aviation civile
OFT : Office fédéral des transports
OSites : Ordonnance fédérale sur l'assainissement des sites pollués du 26 août 1998
Pb : Plomb
PETN : Nitropenta
PNG : Police de la navigation de la République et canton de Genève
PNUE : Programme des Nations Unies pour l'environnement
PPPMOINA : Protocole relatif à la prévention de la pollution de la mer Méditerranée par les opérations d'immersion effectuées par les navires et aéronefs
PPPMOINAI : Protocole relatif à la prévention de la pollution de la mer Méditerranée par les opérations d'immersion effectuées par les navires et aéronefs ou d'incinération en mer
RDX : Hexogène
Sb : Antimoine
STEP : Station d'épuration des eaux usées
STM : Service technique militaire / Kriegstechnische Abteilung (KTA)
TNT : Trinitrotoluène

Liste des illustrations

Liste des tableaux

Bibliographie

1. Sources primaires

1.1. Archives

France

Archives Commission de protection des eaux, du patrimoine, de l'environnement, du sous-sol et des chiroptères (CPEPESC)

- Denieul, M., Préfet du Doubs, « Lettre à M. Christian Gerondeau, Directeur de la sécurité civile au sein du Ministère de l'Intérieur – Note sur le dépôt d'explosifs du gouffre de Jardel, Commune de Chaffois (Doubs) du 15 décembre 1979 », réf. JFG/BC, Besançon, 28 décembre 1979.
- Foulquie, J.-M., Directeur du service national de la sécurité civile au sein du Ministère de l'Intérieur, « Lettre à M. le Préfet du Doubs – Objet : Gouffre de Jardel », réf. C/BPS n° 429, Paris, 18 mars 1974.
- Préfet du Doubs, « Lettre à M. le Ministre de l'Intérieur, Service National de la Protection Civile, Bureau des Plans de Secours – Objet : Opération Gouffre de Jardel », réf. 939 HI/OJ, 3 octobre 1973.

Archives départementales du Doubs

- Cote 2291W123 / Dossier « Nettoyage gouffres et charniers 1979–2001 » :
  - o Sous-dossier « Commune de Chaffois – Gouffre de Jardel » :
    - * Teller, R., Ingénieur au service du déminage du Ministère de l'Intérieur et de la décentralisation, « Lettre à M. le Préfet du Doubs – Objet : Mission d'exploration du gouffre de Jardel (Doubs) », réf. DSC/SO/DEM n° 0631, Paris, 15 juillet 1982.

Archives mairie de Chaffois

- Délibération du conseil municipal :
  - o 2e registre (1918–1928) – Compte rendu du conseil municipal du 16 janvier 1919.
  - o 3e registre (1970–1978) – Arrêté municipal du 22 décembre 1973 : Interdiction d'accès au Puits de Jardelle.
- Dossier « Gouffre de Jardel » :
  - o Sous-dossier « Demandes d'accès au Gouffre 1981–2005 » :
    - * Bianchi, F., Sous-préfet du Doubs, « Lettre à Mme la Maire de Chaffois », réf. K:\Environnement\Jardelle\Accusédereception.doc, 27 mai 2005.

o Sous-dossier « Exploration – Analyses » :

* Beaumont, R., Président du Syndicat mixte d'études pour l'aménagement du bassin de la Saône et du Doubs, « Lettre à M. le Préfet du Doubs », Mâcon, 21 mars 1995.
* Centre hospitalier régional de Besançon – Laboratoire de bactériologie-hygiène, « Résultats examens – Prélèvement gouffre de Jardel », Besançon, 1er juillet 1995.
* du Boulet, P., Directeur du service interministériel régional de défense et de protection civile, « Lettre à Mme la Maire de Chaffois – Objet : Puits de Jardelle – Chaffois », Besançon, 13 juin 1995.
* du Boulet, P., Directeur du service interministériel régional de défense et de protection civile, « Lettre à M. le Colonel Caillarec, Chef du service de déminage à la direction de la protection civile – Objet : Gouffre de Jardelle (département du Doubs) », Besançon, 5 septembre 1994.
* du Boulet, P., Directeur du service interministériel régional de défense et de protection civile, « Lettre à M. le Maire de Besançon – Objet : Gouffre de Jardelle », réf. n° 85.5.93.MJF.AK, Besançon, 14 mai 1993.
* François, P., Directeur de cabinet du Préfet du Doubs, « Lettre à M. le Colonel Caillarec, Chef du service de déminage à la direction de la protection civile – Objet : Gouffre de Jardelle (Département du Doubs) », réf. n° 5.33.93.MJF/IF, Besançon, 11 février 1993.
* Lebeschu, J., Ministre de l'Intérieur et de la sécurité civile, « Lettre à M. le Préfet du Doubs – Objet : Gouffre de Jardelle (Département du Doubs) », réf. DSC/SDOS/DSC 12/n° 93–219, Paris, 12 mars 1993.
* Marc, A., Directeur de cabinet du Préfet du Doubs, « Lettre à M. le Maire de Chaffois – Objet : Gouffre de Jardelle – Commune de Chaffois (département du Doubs) », Besançon, 29 janvier 1996.
* Préfet du Doubs, « Communiqué de presse sur le Gouffre de Jardel », 13 mai 2011.
* Préfet du Doubs, « Lettre à M. le Maire de Chaffois », réf. RG/CB n° 640, Besançon, 18 octobre 1979.
* Rolland, R., Directeur de cabinet du Préfet du Doubs, « Lettre à M. le Colonel Méchin, Chef du service de déminage à la direction de la protection civile – Objet : Gouffre de Jardelle – Commune de Chaffois (département du Doubs) », Besançon, 1er mars 1995.
* Schwint, R., Député-Maire de Besançon, « Lettre à M. le Préfet du Doubs », réf. 30700-Eaux GB/DN, Besançon, 14 octobre 1992.

o Sous-dossier « Exploration du gouffre 2009 et 2011 » :

* Arrêté municipal n° 13/2013, 19 juin 2013.
* Beuque, S., Communauté de Communes du Larmont, Secrétariat intercommunal, « Gouffre de Jardel – 9 juin 2010 – Note interne – Chaffois », Chaffois, 28 juin 2010.

o Sous-dossier « Exploration du gouffre 1982 » :

* Amet, J., Préfet du Doubs et Commissaire de la République, « Lettre à M. le Président de la Commission Permanente d'Étude et de Protection des Eaux souterraines et des Cavernes », 31 août 1982b.
* Amet, J., Préfet du Doubs et Commissaire de la République, « Lettre à M. le Maire de Chaffois – Objet : Gouffre de Jardelle », n° 200/82/RG/AC, Besançon, 30 août 1982a.

Archives Robin des Bois

- Dossier vestiges de guerre – mai 2003 :
  - o Pehaut, G., Sous-Préfet et directeur de cabinet, « Lettre à M. le Président de l'association de protection de l'homme et de l'environnement », réf. SA/JG/DIFPC1203, Épinal, 21 novembre 2001. [en ligne] http://www.robindesbois.org/wp-content/uploads/2015/02/munitions_guerres_0503.pdf (consulté le 19.09.2018).

Service historique de la Défense de Vincennes

- Cote GR16N727 / Sous-dossier « Dépôts de Munitions VII – 5 mai 1919 » :
  - o Ministère de la Guerre, « Instruction provisoire concernant le stockage, le triage et la destruction des munitions dans les régions frontières », Paris, 7 juillet 1919.
- Cote 5N262 / Sous-dossier « RL2 / Destructions des munitions / Dépôts des munitions » :
  - o Sénateurs, « Lettre à Monsieur le Président du Conseil », réf. 68543, Paris, 6 juin 1919.

Suisse

Archives Département de justice et police et des transports de la République et canton de Genève (DJPT), République et canton de Genève – Dossier « Munitions immergées dans le Léman », 1996 – DJP/329, Dossier ND/mg, n° 55424

Baer, G.-S., Commandant de la Gendarmerie, « Note à M. le chef de la Police – Concerne : munitions immergées dans le lac », République et canton de Genève, Département de justice et police, Corps de Police, Gendarmerie, Genève, 27 novembre 1991.

Flury, C., « Note de renseignements », Enquête EM n° 514/92, République et canton de Genève, Département de justice et police, Corps de Police, Gendarmerie, Navigation, Genève, 20 octobre 1992.

Flury, C., « Note au Département des Travaux publics – Objet : Demande de consultation ou transmission de dossier archivé », République et canton de Genève, Département de justice et police, Corps de Police, Gendarmerie, Navigation, Genève, 15 décembre 1991b.

Flury, C., « Renseignements – Objet : Renflouage de munition immergée au large de Bellevue », République et canton de Genève, Département de justice et police, Corps de Police, Gendarmerie, Navigation, Genève, 31 octobre 1991a.

Grobet, C., Conseiller d'État en charge du Département des travaux publics, « Lettre à M. Bernard Ziegler, Conseiller d'État en charge du Département de justice et police », réf. ND/mg 55424, Genève, 22 janvier 1992.

Police de la navigation genevoise, « Carte des découvertes de caisses de munitions dans le lac Léman », 1991.

Ramseyer, G., Conseiller d'État en charge du Département de justice et police, « Lettre à M. Philippe Joye, Conseiller d'État en charge du Département des travaux publics et de l'énergie », réf. ND/mg 55424, Genève, 6 juillet 1994.

Ziegler, B., Conseiller d'État en charge du Département de justice et police, « Lettre à M. H. P. Walker, Oerlikon-Bührle Holding SA », réf. ND/mg 55424, Genève, 3 novembre 1992c.

Ziegler, B., Conseiller d'État en charge du Département de justice et police, « Lettre à M. Christian Grobet, Conseiller d'État en charge du Département des travaux publics », réf. ND/mg 55424, Genève, 4 février 1992b.

Ziegler, B., Conseiller d'État en charge du Département de justice et police, « Lettre à M. Christian Grobet, Conseiller d'État en charge du Département des travaux publics », réf. ND/mg 55424, Genève, 7 janvier 1992a.

Archives Département militaire fédéral (DMF)

« Le DMF tire un bilan intermédiaire au sujet des décharges héritées du passé », Communiqué de presse, Berne, 23 juin 1992.

1.2. Textes législatifs

France

Code de l'environnement : article L218-58. [en ligne] https://www.legifrance.gouv.fr/affichCodeArticle.do?idArticle=LEGIARTI000006833335&cidTexte=LEGITEXT000006074220&dateTexte=20100218&categorieLien=id (consulté le 27.09.2018).

Code de la défense(version consolidée le 1er mars 2018). en ligne] https://www.legifrance.gouv.fr/codes/texte_lc/LEGITEXT000006071307/ (consulté le 21.03.2018).

Code de la santé publique : article R1321-2. [en ligne] https://www.legifrance.gouv.fr/affichCodeArticle.do?cidTexte=LEGITEXT000006072665&idArticle=LEGIARTI000006909456&dateTexte=&categorieLien=cid (consulté le 19.10.2018).

Code du patrimoine : Livre II – Archives (version consolidée au 12 août 2018). [en ligne] https://www.legifrance.gouv.fr/affichCode.do?cidTexte=LEGITEXT000006074236 (consulté le 10.09.2018).

Décret n° 2014-381 du 28 mars 2014 modifiant le décret n° 76–225 du 4 mars 1976 fixant les attributions respectives du ministre de l'Intérieur et du ministre de la Défense en matière de recherche, de neutralisation, d'enlèvement et de destruction des munitions et des explosifs, *Journal officiel de la République française*, n° 0076, texte n° 27, 30 mars 2014, p. 6190–6194.

Décret n° 79–1037 du 3 janvier 1979 relatif à la compétence des services d'archives publics et à la coopération entre les administrations pour la collecte, la conservation et la communication des archives publiques (abrogé le 27 mai 2011). [en ligne] https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000000501017&dateTexte=20090506 (consulté le 11.09.2018).

Décret n° 76–225 du 4 mars 1976 fixant les attributions respectives du ministre de l'Intérieur et du ministre de la Défense en matière de recherche, de neutralisation, d'enlèvement et de destruction des munitions et des explosifs, *Journal officiel de la République française* du 10 mars 1976, p. 1555.

Décret n° 45–276 du 21 février 1945 relatif au fonctionnement de la direction du déminage, *Journal officiel de la République française* du 22 février 1945, p. 937.

Loi du 2 mai 1930 ayant pour objet de réorganiser la protection des monuments naturels et des sites de caractère artistique, historique, scientifique, légendaire ou pittoresque, *Journal officiel de la République française* du 4 mai 1930, n° 107, p. 5002–5005.

Loi du 5 août 1914 relative à l'incorporation, en temps de guerre, des hommes de troupe et des officiers de l'armée territoriale dans l'armée active, et réciproquement, *Journal officiel de la République française* du 6 août 1914, n° 7452, p. 2274.

Loi du 21 avril 1906 organisant la protection des sites et monuments naturels de caractère artistique. [en ligne] http://www.assemblee-nationale.fr/12/evenements/salon-des-maires/dates_cles/protection-sites-1906-1.asp (consulté le 12.02.2018).

Loi du 8 avril 1898 sur le régime des eaux, *Journal officiel de la République française* du 10 avril 1898, n° 99, p. 2226–2228.

Loi n° 95–101 du 2 février 1995 relative au renforcement de la protection de l'environnement, *Journal officiel de la République française* du 3 février 1995, n° 29, p. 1840–1856.

Loi n° 79–18 du 3 janvier 1979 sur les archives, *Journal officiel de la République française* du 5 janvier 1979, p. 43–46.

Loi n° 64–1245 du 16 décembre 1964 relative au régime et à la répartition des eaux et à la lutte contre leur pollution, *Journal officiel de la République française* du 18 décembre 1964, n° 295, p. 11258–11265.

Loi n° 60–708 du 22 juillet 1960 relative à la création de parcs nationaux, *Journal officiel de la République française* du 23 juillet 1960, n° 170, p. 6751–6752.

Ordonnance n° 2005–805 du 18 juillet 2005 portant simplification, harmonisation et adaptation des polices de l'eau et des milieux aquatiques, de la pêche et de l'immersion des déchets, *Journal officiel de la République française* du 19 juillet 2005, texte n° 42, p. 11760.

Ordonnance n° 45–271 du 21 février 1945 portant création d'une direction du déminage, *Journal officiel de la République française* du 22 février 1945, p. 932.

Suisse

Code civil du 10 décembre 1907 (état le 1er janvier 2022), RS 210, RO 24 245.

Constitution fédérale de la Confédération suisse du 18 avril 1999 (état le 1er janvier 2018), RS 101, RO 1999 2556.

Constitution fédérale de la Confédération suisse du 29 mai 1874 (état le 29 mai 1874). [en ligne] http://dx.doi.org/10.3931/e-rara-26153 (consulté le 17.06.2018).

Loi fédérale sur l'archivage (LAr) du 26 juin 1998 (état le 1er mai 2012), RS 152.1, RO 1999 2243.

Loi fédérale sur l'Assemblée fédérale (LParl) du 13 décembre 2002 (état le 27 février 2018), RS 171.10, RO 2003 3543.

Loi fédérale sur la pêche du 18 septembre 1875, *Feuille fédérale*, vol. 4, cahier 52, réf. 10 063 906, 20.11.1875, p. 669–675.

Loi fédérale sur la protection de l'environnement (LPE) du 7 octobre 1983 (état le 1er janvier 2021), PS 814.01, RO 1984 1122.

Loi fédérale sur la protection des eaux (LEaux) du 24 janvier 1991 (état le 1er janvier 2017), RS 814.20, RO 1992 1860.

Loi fédérale sur la protection des eaux (LPeaux) du 6 octobre 1971, *Feuille fédérale*, vol. 1, cahier 13, réf. 10 093 832, 31.03.1955, p. 552–557.

Loi fédérale sur la protection des eaux contre la pollution (LPEP) du 16 mars 1955, *Feuille fédérale*, vol. 1, cahier 13, réf. 10 093 832, 31.03.1955, p. 552–557.

Loi fédérale sur le principe de la transparence dans l'administration (LTrans) du 17 décembre 2004 (état le 19 août 2014), RS 152.3, RO 2006 2319.

Loi sur les archives publiques (LArch) du 1er décembre 2000, République et canton de Genève, B.2.15. [en ligne] https://www.ge.ch/legislation/rsg/f/s/rsg_B2 _15.html (consulté le 15.09.2018).

Loi sur les eaux (LEaux-GE) du 5 juillet 1961, *Recueil authentique des lois et actes du gouvernement de la République et canton de Genève*, tome 147, année 1961, Chancellerie d'État, 1962, p. 682–683.

Ordonnance concernant la protection des informations de la Confédération (OPrI) du 4 juillet 2007 (état le 1er janvier 2015), RS 510.411, RO 2007 3401.

Ordonnance du Département fédéral de l'Intérieur sur l'eau potable et l'eau des installations de baignage et de douche accessible au public (OPBD) du 16 décembre 2016 (état le 1er mai 2018), RS 817.022, RO 2017 1023.

Ordonnance sur l'assainissement des sites pollués (OSites) du 26 août 1998 (état le 1er mai 2017), RS 814.680, RO 1998 2261.

Ordonnance sur la protection de l'air (OPair) du 16 décembre 1958 (état le 1er février 1992), RS 814.318.142.1, RO 1992 124.

Ordonnance sur la protection des eaux (OEaux) du 28 octobre 1998 (état le 1er juin 2018), RS 814.201, RO 1998 2863.

Règlement 52.059 f, « Sécurité intégrale », Confédération Suisse – Armée suisse, 17.07.2011. NSA 306–4133, SAP 2555.4209.

Règlement spécial pour l'article 12 de la loi fédérale sur la pêche concernant la souillure des cours d'eau au préjudice de la pêche du 13 juin 1886, *Feuille fédérale*, vol. 2, cahier 30, réf. 10 068 155, 17.07.1886, p. 963–966.

Traités internationaux

Convention des Nations Unies sur le droit de la mer, conclue à Montego Bay le 10 décembre 1982. [en ligne] http://www.un.org/depts/los/convention_agreements/texts/unclos/unclos_f.pdf (consulté le 14.11.2018).

Convention pour la prévention de la pollution marine par les opérations d'immersion effectuées par les navires et les aéronefs (Convention d'Oslo), signée à Oslo le 15 février 1972, Nations Unies – recueil des Traités, n° 13269, 1974, p. 1–18.

Convention pour la protection de la mer Méditerranée contre la pollution (Convention de Barcelone), conclue à Barcelone le 16 février 1976, Nations Unies – recueil des Traités, vol. 1102, n° 16908, 1978, p. 54–80.

Convention sur l'interdiction d'utiliser des techniques de modification de l'environnement à des fins militaires ou toutes autres fins hostiles (Convention ENMOD) du 10 décembre 1976. [en ligne] https://www.unog.ch/unog/website/disarmament.nsf/(httpPages)/65BBB9DF7D12D5F1C1257FD9005C9C64?OpenDocument&unid=1C87969B8C841FCAC1257B11005C3E61 (consulté le 08.04.2019).

Déclaration de Rio sur l'environnement et le développement de 1992. [en ligne] http://www.un.org/french/events/rio92/rio-fp.htm#three (consulté le 24.10.2018).

Convention sur la prévention de la pollution des mers résultant de l'immersion de déchets (Convention de Londres) du 13 novembre 1972. *Convention de Londres de 1972 et Protocole de 1996*, Londres, Organisation maritime internationale, 2003, p. 1–16.

Protocole additionnel aux Conventions de Genève du 12 août 1949 relatif à la protection des victimes des conflits armés internationaux (Protocole I de Genève) du 8 juin 1977. [en ligne] https://ihl-databases.icrc.org/applic/ihl/dih.nsf/INTRO/470 (consulté le 08.04.2019).

Protocole de 1996 à la Convention de 1972 sur la prévention de la pollution des mers résultant de l'immersion des déchets (Protocole de Londres) du 7 novembre 1996. *Convention de Londres de 1972 et Protocole LC de 1996*, Londres, Organisation maritime internationale, 2003, p. 17–41.

Protocole relatif la prévention de la pollution de la mer Méditerranée par les opérations d'immersion effectuées par les navires et aéronefs (PPPMOINA), conclue à Barcelone le 16 février 1976, Nations Unies – recueil des Traités, vol. 1102, n° 16908, 1978, p. 98–113.

Protocole relatif à la prévention de la pollution de la mer Méditerranée par les opérations d'immersion effectuées par les navires et aéronefs ou d'incinération en mer (PPPMOINAI). *Convention sur la protection du milieu marin du littoral de la Méditerranée et ses protocoles*, Athènes, Programme des Nations Unies pour l'environnement – Plan d'action pour la Méditerranée, 2007, p. 23–32.

Union européenne

Traité sur l'Union européenne signé à Maastricht le 7 février 1992 et entré en vigueur le 1er novembre 1993 (Traité de Maastricht), *Journal officiel de la Communauté européenne*, n° C191, 29 juillet 1992.

1.3. Articles de journaux

Allemagne

Berliner Zeitung

Blankennagel, J., « 300 Granaten im Ruppiner See – Munition aus Kriegstagen und von Sowjetarmee – taucheinsatz verlängert », n° 52, samedi 1er mars 2008, p. 24.

France

L'Est Républicain

« Pêche aux explosifs dans le lac », n° 34973, vendredi 24 juin 1994, p. 3.

« Trou de Jardelle : retrait des obus dans les dix ans », mercredi 7 octobre 1992, s.p.

« Encore une pêche de 22 000 grenades à Gérardmer », n° 14245, jeudi 20 juin 1991, p. 15.

« Pour rendre la paix au lac de Gérardmer », n° 33433, mercredi 21 juin 1989, p. 12.

« Les trésors explosifs du lac de Gérardmer », n° 33429, vendredi 16 juin 1989, p. 2.

« Le recul sensible de la pollution fait le bonheur des pêcheurs vosgiens », n° 31241, lundi 3 mai 1982, p. 2.

« Dégradation critique de la santé des lacs de Gérardmer et Longemer », n° 30363, vendredi 15 juin 1979, p. 2.

« La lutte contre la pollution et l'avenir piscicole préoccupations majeures des pêcheurs », n° 30330, lundi 7 mai 1979, p. 2.

« Problèmes de pollution chez les pêcheurs », n° 30024, lundi 8 mai 1978, p. 2.

« Spéléologue-démineur dans le puits de Jardelle près de Pontarlier », n° 28268, samedi 6 octobre 1973, p. 9.

A. I., « Lac de Gérardmer : on pêche l'explosif », n° 34650, mercredi 9 juin 1993, p. 2.

Christophe, D., « Des milliers d'obus dans le Trou de Jardelle, près de Pontarlier : est-ce-ce dangereux ? », n° 31298, vendredi 9 juillet 1982, p. 15.

Christophe, D., « Le trou de Jardelle : c'est une poudrière », n° 28698, lundi 31 décembre 1973, p. 6.

Christophe, D., « Le trou de Jardelle : un paradis pour un démineur », n° 28267, vendredi 5 octobre 1973, p. 9.

Domenget, A., « Gérardmer : encore une pêche explosive », n° 33291, vendredi 19 juin 1992, p. 2.

Domenget, A., « Le Préfet au bord du lac pour 25 000 grenades », n° 33745, mercredi 27 juin 1990, p. 4.

Ferin, C., « Ultime déminage dans le lac de Gérardmer », n° 35599, jeudi 27 juin 1996, p. 3.

Ferin, C., « Gérardmer : Souvenirs explosifs », n° 35599, jeudi 27 juin 1996, p. 1.

Ferin, C., « La leçon de Gérardmer et de Longemer : la qualité des eaux pour mieux jouer la carte touristique », n° 29733, vendredi 27 mai 1977, p. 9.

Lagrange, L., « Gouffre de Jardelle : pas de pollution », dimanche 10 avril 2011, s.p.

La Liberté de l'Est

« Le butin s'amenuise mais le danger demeure », n° 15170, mercredi 22 juin 1994, p. 16.

« Encore 22 000 grenades retirées », n° 14245, jeudi 20 juin 1991, p. 19.

« 15 à 20 T d'explosifs déjà retirées », n° 13633, mercredi 21 juin 1989, p. 10.

« Les lacs de Gérardmer et de Longemer "menacés d'eutrophisation" », n° 10554, mercredi 20 juin 1979, p. 11.

« Des dizaines de milliers de perches le ventre à l'air », n° 6084, mercredi 18 août 1976, p. 2.

Lemoine, P., « Dernière campagne à Gérardmer ? », n° 15768, vendredi 28 juin 1996, p. 6.

Léonard, M., « Arsenal du lac de Gérardmer : le mystère s'éclaircit ! », n° 14553, samedi 20 juin 1992, p. 3.

Léonard, M., « Les 100 T d'engins dépassées », n° 14552, vendredi 19 juin 1992, p. 5.

Léonard, M., « 78 T d'engins de guerre retirées du lac de Gérardmer », n° 13945, mercredi 27 juin 1990, p. 19.

Le Comtois

Loridan, F., « Sauver les eaux souterraines », n° 10428, jeudi 12 avril 1979, p. 15.

Le Monde

Hopquin, B., « Le poison de la guerre coule toujours à Verdun », lundi 20 janvier 2014. [en ligne] https://www.lemonde.fr/a-la-une/article/2014/01/20/le-poison-de-la-guerre-coule-toujours-a-verdun_4348426_3208.html (consulté le 01.10.2018).

Le Pays

Grivet, M., « Un gouffre explosif », mardi 27 juin 1995, p. 30.

Le Pontissalien

« Le puits de Jardelle », n° 28, samedi 20 juillet 1946, p. 3.

Les Dépêches de Besançon

« Le gouffre de Jardelle », vendredi 6 mai 1966, s.p.

« Le gouffre de Jardelle », jeudi 5 mai 1966, s.p.

« Légendes et réalités « Le gouffre de Jardelle », mercredi 4 mai 1966, s.p.

Vosges matin

Drouin-Englinger, A., « Il reste des bombes au fond du lac », dimanche 28 septembre 2014. [en ligne] http://www.vosgesmatin.fr/vosges/2014/09/28/il-reste-des-bombes-au-fond-du-lac (consulté le 01.11.2017).

Suisse

Basler Zeitung

AP, « Munition im See », n° 251, vendredi 27 octobre 1995, p. 11.

Berner Zeitung

MHG/BH, « EMD versenkte Munition im Thunersee », n° 44, samedi 22 février 1992, p. 1.

PPB, « Im Thunersee leigt am meisten Schrott », n° 145, mercredi 24 juin 1992, p. 25.

Stüdle, B., « Munitionsaltlasten im Thunersee – Die Fischer wollen die alten bomben mit Eisbergen », lundi 15 mars 2004, p. 28.

Stüdle, B., « Die Munition im See wir neu beurteilt », vendredi 19 avril 2002, p. 25.

Zurbuchen, S., « Das Rätsel vom Thunersee », lundi 30 juillet 2001, p. 15.

Blick

« 8000 Tonnen Munition bleiben in den Seen », n° 29, samedi 4 février 2012, p. 3.

« Mehrere tausend Tonnen Munition in unseren Seen », n° 271, vendredi 19 novembre 2004, p. 5.

Eberli, H., « Armee-Müll-Skandal », n° 43, vendredi 21 février 1992a, p. 2.

Eberli, H., « Sauerei! Kriegs-Material im See versenkt », n° 40, mardi 18 février 1992, p. 1 et 2.

Luchsinger, F., « Abklärung ist dringend nötig », n° 43, vendredi 21 février 1992b, p. 2.

Suremann, T., « Die Müllhalden der Armee », n° 144, mercredi 24 juin 1992, p. 1et 2.

Der Bund

« Keine Spur von Sprengstoff », vendredi 19 novembre 2004, p. 29.

NJ / SDA, « Bund lässt alte Munition in den Seen », vendredi 23 juin 2017. [en ligne] https://www.derbund.ch/bern/kanton/bund-laesst-alte-munition-in-den-seen/story/26405727 (consulté le 21.11.2018).

SDA, « Munition bleibt weiterhin in Oberländer Seen », n° 29, samedi 4 février 2012, p. 26.

SDA, « Handgranaten gesucht », samedi 5 mai 2001, p. 48.

SDA, « Vom Thunersee-Grund droht keine Gefahr », n° 251, vendredi 27 octobre 1995, p. 52.

Gazette de Lausanne

« Genève – Des cartouches dans le lac », n° 354, mardi 20 décembre 1932, p. 2.

« Le phosgène sera noyé dans l'Océan », n° 152, dimanche 3 juin 1928, p. 4.

« Poudre humide », n° 26, dimanche 27 janvier 1924, p. 2.

« Sur les fronts orientaux – La bataille de la Mazourie », n° 53, mardi 23 février 1915, p. 2.

AIR, « Vevey : des obus dans le Léman », n° 150, lundi 1er juillet 1985, p. 2.

Journal de Genève

« L'immersion des gaz innervants – Une gigantesque poubelle », n° 194, vendredi 21 août 1970, p. 12.

« Des cartouches immergées dans le lac », n° 347, lundi 19 décembre 1932, p. 2.

« Les bombes de phosgène », n° 170, samedi 23 juin 1928, p. 6.

« Allemagne – Le gaz de Hambourg », n° 160, mercredi 13 juin 1928, p. 2.

« On noie 80 tonnes d'obus », n° 26, dimanche 27 janvier 1924, p. 4.

« La fin de l'affaire des bombes », n° 227, vendredi 19 août 1921, p. 5.

« Les tribunaux », n° 344, mardi 14 décembre 1920, p. 5.

« L'affaire des bombes », n° 277, vendredi 8 octobre 1920, p. 6.

AFP, « Le juge d'un tribunal fédéral », n° 189, samedi 15 et dimanche 16 août 1970, p. 16.

ATS, « Immersion des déchets dans la mer : la Suisse se propose de ratifier une nouvelle convention », n° 209, vendredi 8 septembre 1978, p. 20.

ATS, « Pollution des mers : Berne veut ratifier la Convention de Londres », n° 192, vendredi 18 août 1978, p. 8.

ATS, « Plus de munitions dans le lac de Zurich », n° 273, mardi 22 novembre 1966, p. 2.

Friedmann, V., « Comité des utilisations pacifiques du fond des mers – Dramatique intervention des États-Unis », n° 192, mercredi 19 août 1970a, p. 14.

Reuter, « Gaz innervants – L'immersion du "Baron Russel Briggs" », n° 192, mercredi 19 août 1970b, p. 14.

Reuter, « Les gaz innervants seront immergés au large des Bahamas », n° 190, lundi 17 août 1970, p. 8.

Journal de Genève et Gazette de Lausanne

ATS, « Munitions dans le lac de Thoune sans danger », n° 251, vendredi 27 octobre 1995, p. 23.

ATS, « L'armée se soumet à l'environnement », n° 145, mercredi 24 juin 1992, p. 19.

ATS, « Masques à gaz – Toute la lumière », n° 43, vendredi 21 février 1992, p. 21.

La Suisse

Dayer, A., « À la pêche aux missiles », n° 176, mercredi 24 juin 1992, p. 23.

Dayer, A., « L'armée va à la pêche », n° 53, samedi 22 février 1992, p. 2.

La Tribune de Genève

ATS, « Munitions au fond des lacs : Pas de danger », vendredi 23 juin 2017. [en ligne] https://www.tdg.ch/suisse/munitions-fond-lacs-danger/story/23689433 (consulté le 06.10.2018).

ATS, « Inoffensives, les munitions resteront au fond des lacs », n° 29–5, samedi 4 et dimanche 5 février 2012, p. 5.

ATS, « Des tonnes de munitions au fond des lacs suisses », vendredi 3 février 2012. [en ligne] http://www.tdg.ch/suisse/Des-tonnes-de-munitions-au-fond-des-lacs-suisses/story/26047625 (consulté le 24.08.2018).

Ismand, C., « Le DMF fait son *mea culpa* », n° 145–26, mercredi 24 juin 1992, p. 7.

Moulin, M., « Un arsenal gît au fond du Léman genevois », n° 76–13, vendredi 31 mars 2017, p. 2–3.

Le Matin

ATS, « Lacs plombés mais pas toxiques », samedi 24 juin 2017, p. 9.

Dousse, A., « Guerre aux déchets », n° 176, mercredi 24 juin 1992, p. 5.

Le Nouveau Quotidien

ATS, « Le lac de Thoune conservera ses tonnes de munitions », n° 1133, vendredi 27, samedi 28 et dimanche 29 octobre 1995, p. 27.

Le Temps

ATS, « Les milliers de tonnes de munitions enfouies dans les lacs suisses y resteront », vendredi 3 février 2012. [en ligne] https://www.letemps.ch/suisse/milliers-tonnes-munitions-enfouies-lacs-suisses-y-resteront (consulté le 24.06.2018).

Jubin, S., « L'énigme de la mort des truites résolue », mercredi 30 mai 2012. [en ligne] https://www.letemps.ch/suisse/lenigme-mort-truites-doubs-resolue (consulté le 16.04.2019).

Luzerner Zeitung

« Haufenweise Gasmakenfilter im Alpnachersee », n° 41, mercredi 19 février 1992, p. 17.

Hagmann, R., « EMD-Altlasten 'Harmlos' » et « Im Thunersee largern 3000 Tonnen Munition », n° 144, samedi 24 juin 1992, p. 1 et 4.

Neue Zürcher Zeitung

« Der Geschäftsbericht 1965 vor dem Zürcher Kantonsrat, Die Versenkung von Ausschussmunition im Zürichsee », n° 5026, lundi 21 novembre 1966, p. 17.

Mjm, « Handgranatenbergung im Rotsee », n° 174, vendredi 28 juillet 2000, p. 14.

SDA, « Keine Giftstoffe durch versenkte Munition », n° 144, samedi 24 juin 2017, p. 19.

SDA, « Armee-Munition bleibt versenkt », n° 29, samedi 4 février 2012, p. 14.

SDA, « Munition soll im Thunersee verskent bleiben », n° 5, dimanche 29 janvier 2012, p. 13.

Wbt, « Die Munition kann im Zürichsee bleiben », mercredi 13 juillet 2005. [en ligne] https://www.nzz.ch/articlecz4al-1.157068 (consulté le 30.10.2018).

Sonntagsblick

Heldstab, H., « Die Bergung kostet hunderte von Millionen », n° 19, dimanche 9 mai 2004, p. 29.

Thuner Tagblatt

Stüdle, B., « Im Thunersee wurden 3000 Tonnen Munition entsorgt » et « Die Munition soll grösstenteils im Thunersee bleiben », n° 145, mercredi 24 juin 1992, p. 1 et 8.

Stüdle, B., « Haufenweise Munition im Thunersee entsorgt? » et « Munition in Thunersee : Actung Finger weg! », n° 41, mercredi 19 février 1992, p. 1 et 7.

1.4. Sources cinématographiques

Coen, B., Nadler, E. et Koutsikas, N. (2013). « Armes chimiques sous la mer ». [en ligne] https://boutique.arte.tv/detail/armes_chimiques_mer (consulté le 14.06.2018).

Images plus, Journal TV, « Sciences et techniques : Phosphore dans le lac de Gérardmer », 19 juillet 1994. [en ligne] http://www.archives-imagesplus.tv/notices/view/11013#.Wfb2amfA7mg (consulté le 30.10.2017).

Images plus, Journal TV, « Économie et société : Déminage du lac de Gérardmer », 20 juin 1991. [en ligne] https://www.archives-imagesplus.tv/notices/view/1016#.WfbsrGfA7mg (consulté le 30.10.2017).

Les Ornithorynques Associés (2010). « Trou de Jardelle : Un dépôt inoffensif ? ». [en ligne] https://www.youtube.com/watch?v=0HnzD6BrILk (consulté le 01.06.2022).

Lœuille, J. (2019). « Menaces en Mers du Nord ». [en ligne] https://www.publicsenat.fr/emission/documentaires/menaces-en-mers-du-nord-136058 (consulté le 10.01.2019).

Odysseus 3.1 (2019). « Opération 642. Plongée au lac Léman et surprenante découverte ». [en ligne] https://www.youtube.com/watch?v=1lFKkgCqIdI (consulté le 20.02.2021).

1.5. Source photographique

Lebrun, F. (2019). Photo réalisée dans le cadre de l'opération 642, plongée au lac Léman avec l'assocation Odysseus 3.1.

1.6. Entretiens, emails et échanges téléphoniques

Échanges d'email avec le Dr Johannes van Stuijvenberg, 2017.

Échange téléphonique avec M. Jörg Mathieu, 2017.

Entretien avec M. Blaise Jeanneret, responsable réseau de distribution eau potable aux Services industriels de Genève, Genève, 19 mars 2018.

Entretien avec M. François Devaux, membre association « Commission de protection des eaux, du patrimoine, de l'environnement, du sous-sol et des chiroptères », Besançon, 5 octobre 2017.

Entretien avec M. Thierry Harlegand, Président du club de plongée « Les Joyeux Têtards », Gérardmer, 27 octobre 2017.

Entretien avec M. X, ancien plongeur de l'armée, 4 juillet 2017.

Rencontre informelle avec le Prof. Emmanuel Garnier et le Dr Vincent Bichet, Besançon, 31 janvier 2017.

Rencontre informelle entre le Prof. Emmanuel Garnier et M. Claude Vanony, Gérardmer, 21 janvier 2018.

2. Sources secondaires

2.1. Encyclopédie / Dictionnaire

Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales (CNRTL) : Ennoyage. [en ligne] http://www.cnrtl.fr/definition/academie9/ennoyage (consulté le 01.03.2018).

Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales (CNRTL) : Ennoyer/b. [en ligne] http://www.cnrtl.fr/definition/ennoyer (consulté le 26.02.2018).

Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales (CNRTL) : Ennoyer/a. [en ligne] http://www.cnrtl.fr/definition/academie9/ennoyer (consulté le 01.03.2018).

Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales (CNRTL) : Noyer/b. [en ligne] http://www.cnrtl.fr/definition/noyer (consulté le 12.10.2018).

Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales (CNRTL) : Noyer/a. [en ligne] http://www.cnrtl.fr/etymologie/noyer (consulté le 12.10.2018).

Dictionnaire de l'environnement : Eutrophisation. [en ligne] https://www.actu-environnement.com/ae/dictionnaire_environnement/definition/eutrophisation.php4 (consulté le 20.06.2018).

Dictionnaire historique de la Suisse : Environnement. [en ligne] http://www.hls-dhs-dss.ch/textes/f/F24598.php (consulté le 06.06.2018).

Dictionnaire historique de la Suisse : Kopp, Elisabeth. [en ligne] http://www.hls-dhs-dss.ch/textes/f/F4737.php (consulté le 25.07.2018).

Dictionnaire Larousse : Immersion. [en ligne] http://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/immerger/41694 (consulté le 22.08.2017).

2.2. Ouvrages et articles scientifiques

Abdali, F. et Al-Yakoob, S. (1994). « Environmental Dimensions of the Gulf War : Potential Health Impacts », dans F. El-Baz et R. M. Makharita (dir.), *The Gulf War and the Environment*, Amsterdam/Lausanne, Gordon and Breach Science Publishers, p. 85–113.

Abdelkrim-Delanne, C. (2001). *Guerre du Golfe. La sale guerre propre*, Paris, Le Cherche midi.

Albright, R. (2012). *Cleanup of Chemical and Explosive Munitions. Location, Identification and Environmental Remediation*, Oxford, Elsevier.

Antoine, P. (1992). « International humanitarian law and the protection of the environment in time of armed conflict », *International Review of the Red Cross*, vol. 32, n° 291, p. 517–537.

Arison, L. H. (2013). *European Disposal Operations. The Sea Disposal of Chemical Weapons,* Wood Dale, Create Space Independent Publishing Platform.

Asahina, J. K., Shimoyama, H., Hayashi, K. et Shinkai, A. (2009). « Detection, Recovery, and Destruction System for Sea-Disposed Chemical Munitions : Port Kanda, Japan », *Marine Technology Society Journal*, vol. 43, n° 4, p. 116–126. doi:10.4031/MTSJ.43.4.8

Aubert, J.-F. (1974). *Petite histoire constitutionnelle de la Suisse*, Berne, Francke.

Baier-Anderson, C. (2006). « Risk assessment, remedial decisions and the challenge to protect public health : The perchlorate case study », *Analytica Chimica Acta*, vol. 567, p. 13–19. doi:10.1016/j.aca.2006.02.047

Barge, S. (2013). « Sous nos pieds, un tapis de bombes à retardement », *Ça m'intéresse*, n° 384, p. 28–31.

Barth, A. (2010). « Hommage à Charles Domergue (1914–2008), spéléologue franc-comtois de l'entre-deux-guerres », *Spelunca*, n° 117, p. 61.

Barthe, Y. (2006). *Le pouvoir d'indécision. La mise en politique des déchets nucléaires*, Paris, Economica.

Beck, U. (2001). *La société du risque – Sur la voie d'une autre modernité*, Paris, Alto Aubier.

Bełdowski, J., Brenner, M. et Lehtonen, K. K. (2020). « Contaminated by war : A brief history of sea-dumping of munitions », *Marine Environmental Research*, vol. 162. doi:10.1016/j.marenvres.2020.105189

Bełdowski, J., Szubska, M., Siedlewicz, G., Korejwo, E., Grabowski, M., Bełdowska, M., Kwasigroch, U., Fabisiak, J., Łońska, E., Szala, M. et Pempkowiak, J. (2019). « Sea-dumped ammunition as a possible source of mercury to the Baltic Sea sediments », *Science of Total Environment*, vol. 674, p. 363–373. doi:10.1016/j.scitotenv.2019.04.058

Bellanger, F. (2001). « § 80 Droit de nécessité et état d'exception », dans D. Thürer, J.-F. Aubert et J. P. Müller (dir.), *Verfassungsrecht der Schweiz / Droit constitutionnel suisse*, Zürich, Schulthess, p. 1261–1271.

Benbassa, E. (2008). « À qui sert la guerre des mémoires ? », dans P. Blanchard et I. Veyrat-Masson (dir.), *Les guerres de mémoires. La France et son histoire. Enjeux politiques, controverses historiques, stratégies médiatiques*, Paris, La Découverte, p. 252–261.

Bernet, D., Liedtke, A., Bittner, D., Eggen, R. I. L., Kipfer, S., Küng, C., Largiader, C. R., Suter, M. J.-F., Wahli, T. et Segner, H. (2008). « Gonadal Malformation in Whitefish from Lake Thun : Defining the Case and Evaluating the Role of EDCs », *Chimia*, vol. 62, n° 5, p. 383–388. doi:10.2533/chimia.2008.383

Bernet, D., Wahli, T., Küng, C. et Segner, H. (2004). « Frequent and Unexplained Gonadal Abnormalities in Whitefish (central alpine Coregonus sp.) from an Alpine Oligotrophic Lake in Switzerland », *Diseases of Aquatic Organisms*, vol. 61, n° 1–2, p. 137–148. doi:10.3354/dao061137

Bess, M. (2011). *La France vert clair. Écologie et modernité technologique 1960–2000*, Seyssel, Champ Vallon.

Biggs, D. (2018). *Footprints of War. Militarized Landscapes in Vietnam*, Seattle, University of Washington Press.

Billuart, C. (1954). « Études des cavités se rattachant au bassin d'alimentation des sources de la Loue », *Nos Cavernes*, Bull. Soc. Spéléo. Doubs, n° 2, p. 5–8.

Bizzigotti, G. O., Castelly, H., Hafez, A. M., Smith, W. H. B. et Whitmire, M. T. (2009). « Parameters for Evaluation of the Fate, Transport, and Environmental Impacts of Chemical Agents in Marine Environments », *Chemical Reviews*, vol. 109, n° 1, p. 236–256. doi:10.1021/cr0780098

Blanc, P. et Schädler, B. (2013). *L'eau en Suisse – Un aperçu*, Commission suisse d'hydrologie, Berne.

Boëtsch, G. (2008). « L'université et la recherche face aux enjeux de mémoire : le temps des mutations », dans P. Blanchard et I. Veyrat-Masson (dir.), *Les guerres de mémoires. La France et son histoire. Enjeux politiques, controverses historiques, stratégies médiatiques*, Paris, La Découverte, p. 187–198.

Bolster, J. W. (2006). « Opportunities in Marine Environmental History », *Environmental History*, vol. 11, n° 3, p. 567–597.

Bolton, M. (2012). « Technocratic Responses to the Politicization of Risk : Underwater Munitions in New York City's Gravesend Bay and Narrows », *Marine Technology Society Journal*, vol. 46, n° 1, p. 17–27. doi:10.4031/MTSJ.46.1.3

Bourg, D. et Boy, D. (2005). *Conférence de citoyen, mode d'emploi*, Paris, Charles Léopold Mayer.

Brantz, D. (2009). « Environment of Death. Trench Warfare on the Western Front, 1914–18 », dans C. E. Closmann (dir.), *War and the Environment: Military Destruction in the Modern Age*, College Station, Texas A&M Press, p. 68–91.

Bretesché, S. (2016). « Le risque environnemental à l'épreuve de la pluralité des récits », *Management & Avenir*, n° 83, p. 189–200. doi:10.3917/mav.083.0189

Bretesché, S. et Ponnet, M. (2013). « Le risque environnemental entre oubli et gestion du passé : le cas d'une ancienne mine d'uranium française », *Annales des Mines – Gérer et comprendre*, n° 111, p. 15–24. doi:10.3917/geco.111.0015

Brogle, R. (2010). *Entwicklung von Entsorgungs- und Recyclingverfahren für obsolete militärische Explosivstoffe*, Doktor der Technischen Wissenschaften, n° 13888, Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich.

Brunet, S. et Schiffino, N. (2012b). « Chapitre 7. Évaluation et gestion des risques », dans C. Fallon, S. Brunet, P. Ozer, N. Schiffino et A. Thiry (dir.), *Articuler risques, planification d'urgence et gestion de crise*, Bruxelles, De Boeck Supérieur, p. 115–125. doi:10.3917/dbu.brune.2012.01.0115

Brunet, S. et Schiffino, N. (2012a). « Chapitre 6. La diversité des notions de risque », dans C. Fallon, S. Brunet, P. Ozer, N. Schiffino et A. Thiry (dir.), *Articuler risques, planification d'urgence et gestion de crise*, Bruxelles, De Boeck Supérieur, p. 101–114. doi:10.3917/dbu.brune.2012.01.0101

Bryon-Portet, C. (2016). « Deux exemples de mutisme institutionnalisé : le silence et le secret comme pratique et symbole dans l'armée et la franc-maçonnerie », *Communication et organisation*, n° 49, p. 117–131.

Bryon-Portet, C. (2011). « La culture du secret et ses enjeux dans la Société de communication », *Quaderni*, n° 75, p. 95–103. doi:10.4000/quaderni.410

Bührer, H. et Ambühl, H. (2001). « Lake Lucerne, Switzerland, a long term study of 1961–1999 », *Aquatic Science*, vol. 63, n° 4, p. 432–456. doi:10.1007/s00027-001-8043-8

Burgy, F. et Roth-Lochner, B. (2003). « Les archives en Suisse ou la fureur du particularisme », *Archives*, vol. 34, n° 1 et 2, p. 37–80.

Burkard, P. (1971). « Les problèmes de l'eau potable », *Le Globe. Revue genevoise de géographie*, vol. 111, p. 6–7. doi:10.3406/globe.1971.6261

Callon, M., Lascoumes, P. et Barthe, Y. (2001). *Agir dans un monde incertain*, Paris, Le Seuil.

Cans, R. (1990). *Le monde poubelle*, Paris, First.

Caplow, T. et Vennesson P. (2000). *Sociologie militaire : Armée, Guerre et Paix*, Paris, Armand Colin.

Carcassonne, G. (2001). « Le trouble de la transparence », *Pouvoirs*, n° 97, p. 17–23. doi:10.3917/pouv.097.0017

Carlson, R. (1964). *Silent Spring*, New York, Fawcett Crest.

Carniel, S., Bełdowski, J. et Edwards, M. (2019). « Munitions in the Sea », dans A. S. Cumming et M. S. Johnson (dir.), *Energeitc Materials and Munitioins: Life Cycle Management, Environmental Impact, and Demilitarization*, New York, Wiley-VCH, p. 139–167. doi:10.1002/9783527816651.ch6

Carton, G. et Jagusiewicz, A. (2009). « Historic Disposal of Munitions in U.S. and European Coastal Waters, How Historic Information Can be Used in Characterizing and Managing Risk », *Marine Technology Society Journal*, vol. 43, n° 4, p. 16–32. doi:10.4031/MTSJ.43.4.1

Charrière, E. (2019). *Le dépôt des munitions dans les lacs suisses : de l'oubli à une gestion raisonnée*, Thèse de doctorat en environnement et développement durable, n° 123, Université de Genève.

Charrière, E. (2014). *Prévenir un désastre écologique : La question des munitions militaires englouties dans les lacs suisses. Le cas des munitions immergées dans le lac Léman*, Mémoire, n° 128, Université de Genève.

Charrière, E. et Baudouï, R. (2017). « Un risque invisible : le cas des munitions immergées dans les lacs suisses », *Risques études et observations*, n° 2, p. 82–96. [en ligne] https://fr.calameo.com/read/005049066fa9bf1a01289 (consulté le 05.04.2018).

Charrière, E. et Baudouï, R. (2016). « De la difficile émergence d'une controverse écologique – Le cas du dépôt des munitions dans les lacs suisses après la Seconde Guerre mondiale », *Éthique publique*, vol. 18, doi:10.4000/ethiquepublique.2398

Chateauraynaud, F. et Torny, D. (1999). *Les sombres précurseurs. Une sociologie pragmatique de l'alerte et du risque*, Paris, Éditions de l'École des Hautes Études en Sciences Sociales.

Closmann, C. E. (dir.). (2009). *War and the Environment : Military Destruction in the Modern Age*, College Station, Texas A&M University Press.

Coates, P., Cole, T., Dudley, M. et Pearson, C. (2011). « Defending Nation, Defending Nature? Militarized Landscapes and Military Environmentalism in Britain, France, and the United States », *Environmental History*, vol. 16, n° 3, p. 456–491. doi:10.1093/envhis/emr038

Commission indépendante d'experts suisse (CIES) (2002). *Rapport final : La Suisse, le national-socialisme et la Seconde Guerre mondiale*, Zurich, Pendo.

Commoner, B. (1971). *The Closing Circle: Nature, Man and Technology*, New York, Knopf.

Corbin, A. (2016). *Le miasme et la jonquille. L'odorat et l'imaginaire social. XVIII*[e]*-XIX*[e] *siècle*, Paris, Flammarion.

Couëtoux, M. (1981). « La Justice et les fonctions sociales du secret », dans M. Coëtoux, R. Di Ruzza, J. Dumoulin et J.-J. Gleizal (dir.), *Figures du secret*, Grenoble, Presses universitaires de Grenoble, p. 17–58.

Craig, H. D. et Taylor, S. (2011). « Framework for Evaluating the Fate, Transport, and Risks From Conventional Munitions Compounds in Underwater

Environments», *Marine Technology Society Journal, vol.* 45, n° 6, p. 35–46. doi:10.4031/MTSJ.45.6.10

Cronon, W. (1983). *Changes in the Land: Indians, Colonists, and the Ecology of New England*, New York, Hill and Wang.

Cursoux-Bruyère, S. (2015). «L'armée française et le secret : contribution à l'étude d'un régime juridique dérogatoire», *Les Cahiers de droit*, vol. 56, n° 3–4, p. 355–388. doi:10.7202/1034455ar

Dasgupta, P. K., Martinelango, P. K., Jackson, W. A., Anderson, T. A., Tian, K., Tock, R. W. et Rajagopalan, S. (2005). «The Origin of Naturally Occurring Perchlorate : The Role of Atmospheric Processes», *Environmental Science and Technology*, vol. 39, p. 1569–1575. doi:10.1021/es048612

Davis IV, A. D. (2009). «Munitions Discarded at Sea», *Marine Technology Society Journal*, vol. 43, n° 4, p. 11–13. doi:10.4031/MTSJ.43.4.16

de Baets, A. (2011). «Taxonomy of concepts related to the censorship of history», dans S. Maret (dir.), *Government Secrecy – Research in Social Problems and Public Policy*, vol. 19, Emerald Books, p. 53–65.

de Freycinet, C. (1870). *Traité d'assainissement industriel comprenant les principaux procédés employés dans les centres manufacturiers de l'Europe occidentale*, Paris, Dunod.

Dean, M. (1999). «Risk, calculable and incalculable», dans L. Deborah (dir.), *Risk and socio-cultural theory : new directions and perspectives*, Cambridge, Cambridge University Press, p. 131–159.

Delort, R. et Walter F. (2001). *Histoire de l'environnement européen*, Paris, Presses universitaires de France.

Denhez, F. (2011). *Les nouvelles pollutions invisibles. Ces poisons qui nous entourent*, Paris, Delachaux et Niestlé.

Denuit, M. M. et Eeckhoudt, L. (2010). «Stronger measure of higher-order risk attitudes», *Journal of Economic Theory*, vol. 145, n° 5, p. 2027–2036. doi:10.1016/j.jet.2010.03.005

Dorioz, J.-M., Pelletier, J. P. et Benoit, P. (1998). «Propriétés physico-chimiques et biodisponibilité potentielle du phosphore particulaire selon l'origine des sédiments dans un bassin versant du lac Léman (France)», *Water Research*, vol. 32, n° 2, p. 275–286.

Douglas, M. et Wildavsky, A. (1982). *Risk and Culture*, Berkeley, University of California Press.

Duchein, M. (1979). «Requiem pour trois lois défuntes», *La Gazette des Archives*, n° 104, p. 81–84. doi:10.3406/gazar.1992.3254

Duclert, V. (2001). « Les historiens et la crise des archives », *Revue d'histoire moderne & contemporaine*, n° 48-4bis, p. 16–43. doi:10.3917/rhmc.485.0016

Eberle, A. (1999). « Munitionsentsorgung : Aus der Kaverne in den Ofen », dans P. Knoepfel, A. Eberle, B. Joerchel Anhorn, M. Meyrat et F. Sager, *Militär und Umwelt im politischen Alltag – Vier Fallstudien für die Ausbildung / Militaire et environnement : la politique au quotidien – Quatre études de cas pour l'enseignement*, Berne, Office fédéral du personnel, p. 433–525.

Edelstein, F. (2015). « La presse suisse pendant la Seconde Guerre mondiale face à la Shoah », *Revue d'Histoire de la Shoah*, vol. 2, n° 203, p. 123–148.

Ehrlich, P. R. (1968). *The Population Bomb*, New York, Buccaneer Books.

El-Baz, F. (1994). « Postcript », dans F. El-Baz et R. M. Makharita (dir.), *The Gulf War and the Environment*, Amsterdam/Lausanne, Gordon and Breach Science Publishers, p. 195–197.

Elsig, A. (2019b). « Pour les ouvriers valaisans, la "guerre du fluor" n'a pas eu lieu », *Cahiers d'histoire du mouvement ouvrier*, n° 35, p. 44–60.

Elsig, A. (2019a). « Pour une histoire environnementale de l'industrie alpine au 20e siècle », *Percorsi di ricerca – Working Papers del LabiSAlp*, Laboratorio di Storia delle Alpi, Serie II-2, p. 35–42.

Erne-Heintz, V. (2017). « Le côté obscur du risque : son invisibilité ! », *Risques études et observations*, n° 2, p. 21–39. [en ligne] https://fr.calameo.com/read/005049066fa9bf1a01289 (consulté le 05.04.2018).

Favier, R. et Granet-Abisset, A.-M. (2005). « Introduction », dans R. Favier R. et A.-M. Granet-Abisset (dir.), *Récits et représentations des catastrophes depuis l'Antiquité*, Grenoble, Maisons des Sciences de l'Homme-Alpes, p. 11–18.

Favier, R. et Granet-Abisset, A.-M. (dir.). (2002). *Histoire et mémoire des risques naturels*, Grenoble, Maison des Sciences de l'Homme – Alpes.

Favre, A.-C. (2010). « Art. 7 al. 1–4 », dans P. Moor, A.-C. Favre et A. Flückiger (dir.), *Commentaire Stämpfli Loi sur la protection de l'environnement*, Berne, Stämpfli, p. 1–22.

Fischnetz-info (2002). « Projekt Netzwerk Fischrückgang Schweiz/Projet Réseau suisse poissons en diminution – Ergebnisse aus den Teilprojekten/Résultats des projets ». [en ligne] https://www.wsl.ch/land/genetics/web_rivermanagement/dok/fischnetz2002.pdf (consulté le 10.09.2018).

Fleiner, T. (2002). « Recent Developments of Swiss Federalism », *Publius : The Journal of Federalism*, vol. 32, n° 2, p. 97–123. doi:10.1093/oxfordjournals.pubjof.a004949

Floret, J. et Hubert, P. (1977). « Les fonctions socio-économiques du lac Léman », *Revue de géographie alpine*, vol. 65, n°2, p. 181–201. doi:10.3406/rgq.1977.2082

Flückiger, A. (2010b). « Art. 30e », dans P. Moor, A.-C. Favre et A. Flückiger (dir.), *Commentaire Stämpfli Loi sur la protection de l'environnement*, Berne, Stämpfli, p. 1–25.

Flückiger, A. (2010a). « Art. 7 al. 6 et 6bis », dans P. Moor, A.-C. Favre et A. Flückiger (dir.), *Commentaire Stämpfli Loi sur la protection de l'environnement*, Berne, Stämpfli, p. 1–19.

Font Vivanco, D., McDowall, W., Freire-González, Kemp, R. et van der Voet, E. (2016). « The foundation s of the environmental rebound effect and its contribution towards a general framework », *Ecological Economics*, vol. 125, p. 60–69. doi:10.1016/j.ecolecon.2016.02.006

Foucault, M. (1994). *Dits et écrits 1954–1988, tome III : 1976–1979*, Paris, Gallimard.

Fournier, E. (1919). *Gouffres, Grottes, Cours d'eau souterrains, Résurgences, etc. du Département du Doubs*, Besançon, Imprimerie Jacques et Demontrond.

Francken, F. et Hafez, A. M. (2009). « A Case Study in Modeling Dispersion of Yperite and CLARK I and II from Munitions at Paardenmarkt, Belgium », *Marine Technology Society Journal*, vol. 43, n° 4, p. 52–61. doi:10.4031/MTSJ.43.4.3

Frioux, S. (2014). « Environmental History of Water Resources », dans M. Agnoletti et S. Neri Serneri (dir.), *The Basic Environmental History*, Cham, Springer, p. 121–141.

Garnier, E. (2016). *Genève face à la catastrophe 1350–1950. Un retour d'expérience pour une meilleure résilience*, Genève, Slatkine.

Glassheim, E. (2016). *Cleansing the Czechoslovak Borderlands: Migration, Environment, and Health in the Former Sudetenland*, Pittsburg, University of Pittsburg Press.

Godard, O., Henry, C., Lagadec, P. et Michel-Kerjan, E. (2002). *Traité des nouveaux risques. Précaution, crise, assurance*, Paris, Gallimard.

Goffman, E. (1973). *La mise en scène de la vie quotidienne. 1. La présentation de soi*, Paris, Les Éditions de Minuit.

Granet-Abisset, A.-M. (2006). « Mémoire et gestion des risques naturels. L'exemple des sociétés alpines (XIXe-XXe siècle) », dans F. Walter, B. Fantini et P. Delvaux (dir.), *Les cultures du risque (XVIe-XXIe siècle)*, Genève, Presses d'Histoire Suisse, p. 117–137.

Grasset, B. (2001). « Secrets défense », *Pouvoirs*, n° 97, p. 63–66. doi:10.3917/pouv.097.0063

Grévy, J. (2018). « Les inondations en France aux XIXe siècle : traitement médiatique et action publique », dans L. Coumet, R. Morera et A. Vrignon (dir.),

Pouvoirs et environnement. Entre confiance et défiance, XVe-XXIe siècle, Rennes, Presses universitaires de Rennes, p. 35–46.

Guichonnet, P. (2007). *Nature et histoire du Léman – Le Guide du Léman*, Yens-sur-Morges, Cabédita.

Hall, M. (dir.). (2010). *Restoration and History: The Search for a Usable Environmental Past*, New York, Routledge.

Hall, M. (2005). *Earth Repair: A Transatlantic History of Environmental Restoration*, Charlottesville, University of Virginia Press.

Hamblin, J. D. (2013). « Environmental Dimensions of World War II », dans T. W. Zeiler et D. M. DuBois (dir.), *A Companion to World War II*, Malden, Wiley-Blackwell, p. 698–716.

Hamblin, J. D. (2008). *Poison in the Well. Radioactive waste in the oceans at the dawn of the nuclear age*, New Brunswick, Rutgers University Press.

Hardin, G. (1968). « The Tragedy of the Commons », *Science*, vol. 162, n° 3859, p. 1243–1248. doi:10.1126/science.162.3859.1243

Heyman, C., Raoul, C., Binet, G. et Chaud, P. (2013). « Effets des perchlorates sur la santé et exposition via l'eau d'alimentation publique : des connaissances scientifiques incomplètes qui ouvrent sur la problématique des apports en Iode », *Air Pur environnements et santé*, n° 4, p. 4–12.

Hubé, D. (2016). *Sur les traces d'un secret enfoui. Enquête sur l'héritage toxique de la Grande Guerre*, Paris, Michalon.

Hupy, J. P. (2008). « The Environmental Footprint of War », *Environment and History*, vol. 14, n° 3, p. 405–421. doi:10.3197/096734008X333581

International Risk Governance Center (IRGC) (2017). *Introduction to the IRGC Risk Governance Framework, revised version,* Lausanne, EPFL International Risk Governance Center.

Inventaire spéléologique du Doubs (ISD) (2004). « Chaffois », tome 4, p. 293–295.

Jansen, L. (2010). « Art. 32 », dans P. Moor, A.-C. Favre et A. Flückiger (dir.), *Commentaire Stämpfli Loi sur la protection de l'environnement*, Berne, Stämpfli, p. 1–6.

Jarrige, F. et Le Roux, T. (2017). *La contamination du monde. Une histoire des pollutions à l'âge industriel*, Paris, Le Seuil.

Jédor, B., Ledunois, B. et Thouet, A. (2011). « L'eau potable en France : le dispositif de prévention et de gestion des risques sanitaires », *Annales des Mines – Responsabilité et environnement*, n° 63, p. 35–42. doi:10.3917/re.063.0035

Jost, H. U. (2004). « La Suisse, un pays neutre en guerre », dans P. Causarano, V. Galimi, F. Guedj, R. Huret, I. Lespinet-Moret, J. Martin, M. Pinault, X.

Vigan et M. Yusta (dir.), *Le XX[e] siècle des guerres*, Paris, Les Éditions de l'Atelier/Éditions Ouvrières, p. 150–157.

Jost, H. U. (1999). *Le salaire des neutres*, Paris, Denoël Impacts.

Kaffka, A.V. (dir.) (1996). *Sea-Dumped Chemical Weapons: Aspects, Problems and Solutions*, NATO ASI Series, vol. 7, Dordrecht, Kluwer Academic Publishers.

Kaiser, W. (2004). « Pratiques du secret », *Rives méditerranéennes*, vol. 1, n° 17, p. 7–10. doi:10.4000/rives.535

Kecskeméti, C. et Körmendy, L. (2014). *Les écrits s'envolent. La problématique de la conservation des archives papier et numériques*, Lausanne, Favre.

Keller, T. (2016). « Aux marges écologiques de la belligérance. Vers une histoire environnementale globale de la Première Guerre mondiale », *Annales. Histoire, Sciences Sociales*, vol. 71, n° 1, p. 65–86.

Kermisch, C. (2012). « Vers une définition multidimensionnelle du risque », *VertigO*, *vol.* 12, n° 2. doi:10.4000/vertigo.12214

Kirk, A. B. (2006). « Environmental perchlorate : Why it matters », *Analytica Chimica Acta*, vol. 567, p. 4–12. doi:10.1016/j.aca.2006.03.047

Kitamura, R. et Asahina, J. K. (2006). « Detection, Uncovering, Recovery, Transportation and Destruction of Old Chemical Weapons Discovered in the Sea Kanda, Japan », *Fourth International Disposal Conference and Exhibition*, Katrhinaholm, Sweden, p. 89–90.

Kjellsson, J. (2003). « Investigation, mapping, and location of dumped ammunition. A project of the Swedish armed forces », *Third International Disposal Conference and Exhibition*, Karlskoga, Sweden, p. 55–58.

Klinke, A. et Renn, O. (2011). « Adaptive and integrative governance on risk and uncertainty », *Journal of Risk Research*, p. 1–20. doi:10.1080/13669877.2011.636838

Knoepfel, P., Nahrath, S., Savary, J. et Varone, F. (2010). *Analyse des politiques suisses de l'environnement*, Zurich, Rüegger.

Koch, M. (2009). *Subaquatische Kampfmittelaltlasten in der Ostsee – Neubewertung des Status Quo, Risikopotenziale und resultierende Handlungsszenarien / Subaquatic Legacy of Warfare Materials in the Baltic Sea – Reassessment of the Status Quo, Risk Potentials and Resulting Courses of Action*, Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades der Naturwissenschaften, University of Lüneburg, Germany.

Kremer, K., Marillier, F., Simpson, G., Dupuy, D., Yrro, B. J. F., Rachoud-Schneider, A.-M., Corboud, P., Bellwald, B., Wildi, W. et Girardclos S. (2014). « Lakedwellers occupation gap in Lake Geneva (France–Switzerland) possibly explained by an earthquake – mass movement tsunami event during

Early Bronze Age », *Earth and Planetary Science Letters*, n° 385, p. 28–39. doi:10.1016/j.epsl.2013.09.017

Kupper, P. (2014). *Creating Wilderness: A Transnational History of the Swiss National Park*, New York, Berghahn Books.

Laakkonen, S. (2017). « Polemosphere : The War, Society, and the Environment », dans S. Laakkonen, R. Tucker et T. Vuorisalo (dir.), *The Long Shadows. A Global Environmental History of the Second War*, Corvallis, Oregon State University Press, p. 15–36.

Laakkonen, S. (2004). « War – An Ecological Alternative to Peace. Indirect Impacts of World War II on the Finnish Environment », dans R. P. Tucker et E. Russell (dir.), *Natural Enemy, Natural Ally. Toward an Environmental History of War*, Corvallis, Oregon State University Press, p. 175–194.

Laakkonen, S., Tucker, R. et Vuorisalo, T. (2017c). « The Long Shadows », dans S. Laakkonen, R. Tucker et T. Vuorisalo (dir.), *The Long Shadows. A Global Environmental History of the Second War*, Corvallis, Oregon State University Press, p. 3–14.

Laakkonen, S., Tucker, R. et Vuorisalo, T. (dir.). (2017b). *The Long Shadows. A Global Environmental History of the Second War*, Corvallis, Oregon State University Press.

Laakkonen, S., Tucker, R. et Vuorisalo, T. (2017a). « Hypotheses World War II and Its Shadows », dans S. Laakkonen, R. Tucker et T. Vuorisalo (dir.), *The Long Shadows. A Global Environmental History of the Second War*, Corvallis, Oregon State University Press, p. 315–331.

Langston, N. (2017). *Sustaining Lake Superior. An Extraordinary Lake in a Changing World*, New Haven-London, Yale University Press.

Lapierre, N. (1989). « Dialectique de la mémoire et de l'oubli », *Communications*, n° 49, p. 5–10. doi:10.3406/comm.1989.1734

Lascoumes, P. (2012). *Action publique et environnement*, Paris, Presses universitaires de France.

Lévy, B., Matos, R. et Raffestin, S. (1999). « L'image du Léman à travers la paralittérature et la promotion touristiques aux XIXe et XXe siècles. Le cas genevois », dans C. Bertola, C. Goumand et J.-F. Rubin (dir.), *Découvrir le Léman. 100 ans après François-Alphonse Forel*, Genève, Slatkine, p. 811–827.

Lhuilier, D. et Cochin, Y. (1999). *Des déchets et des hommes*, Paris, Desclée de Brouwer.

Liehr, D. (2014). *Skandal und Nation: Politische Deutungskämpfe in der Schweiz 1988–1991*, Marburg, Tectum Verlag.

Linder, W. et Vatter, A. (2001). « Institutions and outcomes of Swiss federalism : The role of cantons in Swiss politics », *West European Politics*, vol. 24, n° 2, p. 95–122. doi:10.1080/01402380108425435

Loizeau, J.-L., Girardclos, S. et Dominik, J. (2012). « Taux d'accumulation de sédiments récents et bilan de la matière particulaire dans le Léman (Suisse – France) », *Archives des Sciences*, vol. 65, p. 81–92.

Long, T. P. (2009). « A Global Prospective on Underwater Munitions », *Marine Technology Society Journal, vol.* 43, n° 4, p. 5–10. doi:10.4031/MTSJ.43.4.14

Lotufo, G. R. (2013). « Ecotoxicity of Explosives », dans J.-F. Férard et C. Blaise (dir.), *Encyclopedia of Aquatic Ecotoxicology*, Springer Science+Business Media, Dordrecht, p. 327–336. doi:10.1007/978-94-007-5704-2

Mackenzie, J. M. (1988). *The Empire of Nature: Hunting, Conservation and British Imperialism*, Manchester, Manchester University Press.

Marchand, S. (2006). « Le Léman. Espace représenté, espace aménagé », *GéoRegards*, Cahier de l'Institut de géographie, Université de Neuchâtel, n° 68.

Maser, E. et Strehse, J. S. (2020). « Don't Blast : bast-in-place (BiP) operations of dumped World War munitions in the oceans significantly increase hazards to the environment and the human seafood consumer », *Archives of Toxicology*, n° 94, p. 1941–1953. doi:10.1007/s00204-020-02743-0

Matagne, P. (2003). « Aux origines de l'écologie », *Innovations, Cahiers d'économie de l'innovation*, vol. 2, n° 18, p. 27–42

Mauch, C. (2016). « Introduction – Out of sight, Out of Mind – The Politics and Culture of Waste », *Rachel Carson Center Perspectives – Transformations in Environment and Society*, n° 1, p. 5–10.

Mawdsley, E. (2017). « Worl War II – A Global perspective », dans S. Laakkonen, R. Tucker et T. Vuorisalo (dir.), *The Long Shadows. A Global Environmental History of the Second War*, Corvallis, Oregon State University Press, p. 37–52.

McNeil, J. R. (2013). « Une Histoire environnementale du monde à l'ère des énergies fossiles (1800–2012) », dans C.-F. Mathis et J.-F. Mouhot (dir.), *Une protection de l'environnement à la française ? (XIXe-XXe siècle)*, Seyssel, Champ Vallon, p. 26–42.

McNeil, J. R. (2000). *Something new under the sun: An environmental history of the twentieth-century world*, New York, W. W. Norton.

Melosi, M. V. (2022). *Water in North American Environmental History*, New York, Routledge.

Miętkiewicz, R. (2020). « Dumped conventional warfare (munition) catalog of the Baltic Sea », *Marine environmental Research*, vol. 161. doi:10.1016/j.marenvres.2020.105057

Monsaingeon, B. (2017). *Homo Detritus. Critique de la société du déchet*, Paris, Le Seuil.

Nash, R. (1972). « American Environmental History : A New Teaching Frontier », *Pacific Historical Review*, vol. 41, n° 3, p. 362–372. doi:10.2307/3637864

Noiville, C. (2003). *Du bon gouvernement des risques*, Paris, Presses universitaires de France.

November, V. (2002). *Les territoires du risque : le risque comme objet de réflexion géographique*, Berne, Peter Lang.

Paetzel, M. (2002). «Deep marine munition dump sites : example from Arendal, Norway », dans T. Missiaen et J.-P. Henriet (dir.), *Chemical munition dump sites in coastal environments*, Renard Centre of Marine Geology, Brussels, University of Gent, p. 133–144.

Parker, J. (2015). *Comparative Federalism and Intergovernmental Agreements: Analyzing Australia, Canada, Germany, South Africa, Switzerland and the United States*, Abingdon, Routledge.

Pfersmann, O. (2006). « Norme de secret, normes secrètes et État moderne », *Cités*, n° 26, p. 115–126. doi:10.3917/cite.026.0115

Quenet, G. (2014). *Qu'est-ce que l'histoire environnementale ?*, Seyssel, Champ Vallon.

Quevauviller, P., Ciavola, P. et Garnier, E. (2017). *Management of the Effects of Coastal Storms: Policy, Scientific and Historical Perspectives*, Hoboken & London, Wiley & ISTE.

Rancich, T. (2011). « Search and Recovery of Munition by Divers », *Marine Technology Society Journal*, vol. 45, n° 6, p. 75–79. doi:10.4031/MTSJ.45.6.9

Reclus, É. (2005). *L'homme et la Terre*, Paris, La Découverte.

Renn, O. et Klinke, A. (2015). « Risk Governance and Resilience : New Approaches to Cope with Uncertainty and Ambiguity », dans U. F. Paleo (dir.), *Risk Governance. Articulation of Hazard, Politics and Ecology*, Dordrecht, Springer, p. 19–41.

Rescher, N. (1983). *Risk: a philosophical introduction to the theory of risk evaluation and management*, Washington D.C., University Press of America.

Resweber, J.-P. (1981). *La méthode interdisciplinaire*, Paris, Presses universitaires de France.

Reuveny, R., Mihalache-O'Keef, A. S. et Li, Q. (2010). « The effect of warfare on the environment », *Journal of Peace Research*, vol. 47, n° 6, p. 749–761. doi:10.1177/0022343310382069

Ricœur, P. (2000). *La Mémoire, l'histoire, l'oubli*, Paris, Le Seuil.

Roché, S. (1993). *Le sentiment d'insécurité*, Paris, Presses universitaires de France.

Rodier, J., Legube, B. et Merlet, N. (dir.). (2016). *L'analyse de l'eau. Contrôle et interprétation*, Paris, Dunod.

Romy, I. (2010). « Art. 32*c* », dans P. Moor, A.-C. Favre et A. Flückiger (dir.), *Commentaire Stämpfli Loi sur la protection de l'environnement*, Berne, Stämpfli, p. 1–24.

Rousso, H. (2016). *Face au passé. Essai sur la mémoire contemporaine*, Paris, Belin.

Sanderson, H. et Fauser, P. (2015). *Environmental assessments of sea dumped chemical warfare agents*, Scientific Report, n° 174, Danish Centre for Environment and Energy, Roskilde, Aarhus University.

Sayle, S., Windeyer, T., Charles, M., Conrod, S. et Stephenson, M. (2009). « Site assessment and risk management framework for underwater munitions », *Marine Technology Society Journal*, vol. 43, n° 4, p. 41–51. doi:10.4031/MTSJ.43.4.10

Schott, D. (2004). « Urban environmental history : what lessons are there to be learnt? », *Boreal Environment Research,* vol. 9, p. 519–528.

Schwartz, A. et Brandenburg, E. (2009). « An Overview of Underwater Technologies for Operations Involving Underwater Munitions », *Marine Technology Society Journal*, vol. 43, n° 4, p. 62–75. doi:10.4031/MTSJ.43.4.12

Slovic, P., Fischhoff, B. et Lichtenstein, S. (1980). « Facts and Fears : Understanding Perceived Risk », dans R. C. Schwing et W. A. Albers (dir.), *Societal Risk Assessment: How Safe is Safe Enough?*, New York, Springer, p. 181–216.

Smith, A. (1888). *Recherches sur la nature et les causes de la richesse des Nations*, Paris, Guillaumin.

Stephenson, R. B. (1997*). Visions of Eden: Environmentalism, Urban Planning and City Building in St Petersburg*, Florida, 1900–1995, Columbus, Ohio State University Press.

Stock, T. (1996). « Sea-Dumped Chemical Weapons and the Chemical Weapons Convention », dans A. V. Kaffka (dir.), *Sea-Dumped Chemical Weapons: Aspects, Problems and Solutions*, NATO ASI Series, vol. 7, Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, p. 49–66.

Stora, B. (2005). *La gangrène et l'oubli. La mémoire de la guerre d'Algérie*, Paris, La Découverte.

Streit, P. (2012). « La culture stratégique suisse : entre continuités et ruptures », *Sécurité globale*, n° 22, p. 15–24. doi:10.3917/secug.022.0015

Streit, P. (2006). *Histoire militaire suisse*, Gollion, Infolio.

Surikov, B. T. (1996). « How to Save the Baltics from Ecological Disaster », dans A. V. Kaffka (dir.), *Sea-Dumped Chemical Weapons : Aspects, Problems and Solutions*, NATO ASI Series, vol. 7, Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, p. 67–70.

Swami, V. (2003). « Environmental History and British Colonialism in India : A Prime Political Agenda », *CR: The New Centennial Review*, vol. 3, n° 3, p. 113–130.

Tabeaud, M. et Metzger, A. (2018). « Les paysages touristiques dans l'imagerie des affiches suisses (fin XIXe siècle-milieu XXe siècle) », *Diacronie*, vol. 36, n° 4, p. 1–24.

Tardy, J.-N. (2007). « Visibilité, invisibilité. Voir, faire voir, dissimuler », *Hypothèses*, n° 10, p. 15–24. doi:10.3917/hyp.061.0015

Tarr, J. (1996). *The Search for the Ultimate Sink: Urban Pollution in Historical Perspective*, Akron, University of Akron Press.

Taverso, E. (2008). « L'écrit-événement : l'historiographie comme champ de bataille politique », dans P. Blanchard et I. Veyrat-Masson (dir.), *Les guerres de mémoires. La France et son histoire. Enjeux politiques, controverses historiques, stratégies médiatiques*, Paris, La Découverte, p. 220–229.

Theobald, N. (2002). « Chemical munitions in the Baltic Sea », dans T. Missiaen et J.-P. Henriet (dir.), *Chemical munition dump sites in coastal environments*, Renard Centre of Marine Geology, Brussels, University of Gent, p. 95–106.

Tignino, M. (2010). « Le régime de protection des ressources naturelles en temps de conflit armé et ses faiblesses », dans Société française pour le droit international (dir.), *Le droit international face aux enjeux environnementaux : Colloque d'Aix-en-Provence*, Paris, Pedone, p. 227–246.

Tikkanen, M. W. (2006). « Development of a drinking water regulation for perchlorate in California », *Analytica Chimica Acta*, vol. 567, p. 20–25. doi:10.1016/j.aca.2006.03.087

Tørnes, J. A., Vik, T. et Kjellstrøm, T. T. (2020). « Leakage rate of the nerve agent tabun from sea-dumped munition », *Marine Environmental Research*, vol. 162. doi:10.1016/j.marenvres.2020.105052

Tucker, R. P. (2004). « The world wars and the globalization of timber cutting », dans R. P. Tucker et E. Russell (dir.), *Natural Enemy, Natural Ally. Toward an Environmental History of War*, Corvallis, Oregon State University Press, p. 110–141.

Tucker, R. P., Keller, T., McNeill, J. R. et Schmid, M. (dir.). (2018). *Environmental Histories of the First World War*, Cambridge, Cambridge University Press.

Tucker, R. P. et Russell, E. (2004b). « Introduction », dans R. P. Tucker et E. Russell (dir.), *Natural Enemy, Natural Ally. Toward an Environmental History of War*, Corvallis, Oregon State University Press, p. 1–15.

Tucker, R. P. et Russell, E. (dir.) (2004a). *Natural Enemy, Natural Ally: Toward an Environmental History of War*, Corvallis, Oregon State University Press.

van Ham, N. (2002). « Investigations of risks connected to sea-dumped munitions », dans T. Missiaen et J.-P. Henriet (dir.), *Chemical munition dump sites in coastal environments*, Renard Centre of Marine Geology, Brussels, University of Gent, p. 81–94.

Vautravers, A. (2004). *L'armement en Suisse depuis 1850 : carrefour des armées, de la technique et de l'économie*, Thèse de doctorat en histoire contemporaine, Université de Genève et Université de Lyon-2.

Vernex, J.-C. (2007). « Les bains froids dans les lacs Léman, d'Annecy et du Bourget (XIXe-XX^e^siècles) », dans S. Paquier (dir.), *L'eau à Genève et dans la région Rhône-Alpes XIXe-XXe siècles*, Paris, L'Harmattan, p. 185–195.

Veyne, P. (1971). *Comment on écrit l'histoire*, Paris, Le Seuil.

Vincent, G. (1987). « Une histoire du secret ? », dans P. Ariès et G. Duby (dir.), *Histoire de la vie privée*, tome 5 : *De la première guerre mondiale à nos jours*, Paris, Le Seuil, p. 155–390.

Vögeli, A. C. (2008). *Endocrine disrupting chemicals – linking internatl exposure to effects in wild fish*, Thèse de doctorat en sciences naturelles, n° 17756, École fédérale polytechnique de Zurich.

Voldman, D. (1998). *Le déminage de la France après 1945*, Paris, Odile Jacob.

von Gunten, U. (2008). « Une eau potable de qualité – une évidence ? », *Eawag News*, n° 65, p. 4–7.

Walter, F. (2016). *Une histoire de la Suisse*, Neuchâtel, Alphil.

Walter, F. (2008). *Catastrophes. Une histoire culturelle XVIe-XXIe siècle*, Paris, Le Seuil.

Walter, F. (2004). *Les figures paysagères de la nation. Territoire et paysage en Europe (16e-20e siècle)*, Paris, Éditions de l'École des Hautes Études en Sciences sociales.

Walter, F. (1990). *Les Suisses et l'environnement : une histoire du rapport à la nature du XVIIIe siècle à nos jours*, Genève, Zoé.

Walter, F. (1989). « Attitudes towards the environment in Switzerland, 1880–1914 », *Journal of Historical Geography*, vol. 15, n° 3, p. 287–299.

Walter, F. (1988). « Idéologie et imaginaire de la nature : la naissance des attitudes pre-écologiques (fin XIXe-début XXe siècle) », *Umwelt als Problem der Wirtschafts und Geschichtswissenschaften,* Schweizerische Gesellschaft für Wirtschafts und Geschichte, n° 6, p. 41–55.

Walter, F., Steinauer, J. et Planzi, L. (2005). *Paysages sous tension. Électricité et politique en Suisse occidentale*, Neuchâtel, Alphil.

Wälti, S. (1996). « Institutional Reform of Federalism : Changing the Players Rather Than the Rules of the Game », *Swiss Political Science Review*, vol. 2, n° 2, p. 1–29. doi:10.1002/j.1662-6370.1996.tb00177.x

Wirth, S. B., Girardclos, S., Rellstab, C. et Anselmetti, F. S. (2011). « The sedimentary response to a pioneer geo-engineering project : Tracking the Kander River deviation in the sediments of Lake Thun (Switzerland) », *Sedimentology*, n° 58, p. 1737–1761. doi:10.1111/j.1365-3091.2011.01237.x

Witek, S. (2011). « Sea-Dumped Chemical Weapons : General and Actual Problems », *Marine Technology Society Journal*, vol. 45, n° 6, p. 15–18. doi:10.4031/MTSJ.45.6.8

Ziegler, J. (1976). *Une Suisse au-dessus de tout soupçon*, Paris, Le Seuil.

Zierler, D. (2011). *The Invention of Ecocide: Agent orange, Vietnam, and the scientists who changed the way we think about the environment*, Athens, University of Georgia Press.

2.3. Documents officiels

Allemagne

Böttcher, C., Knobloch, T., Rühl, N.-P., Sternheim, J., Wichert, U. et Wöhler, J. (2011). *Munitionsbelastung der deutschen Meeregewässer-Bestandsaufnahme und Empfehlungen (Stand 2001)*, Arbeitsgemeinschaft Bund/Länder-Messprogramm für die Meeresumwelt von Nord- und Ostsee, Hamburg.

Australie

Plunkett, G. (2018). *Chemical Munitions Sea Dumping off Australia*. Fourth Edition, Department of Defense, Australian Government, Canberra.

États-Unis

Bearden, D. M. (2007). *U.S. Disposal of Chemical Weapons in the Ocean: Background and Issues for Congress,* Report for Members and Committes of Congress, Congressional Research Service, RL33432.

California Water Boards : Perchlorate in drinking water. [en ligne] https://www.waterboards.ca.gov/drinking_water/certlic/drinkingwater/Perchlorate.html (consulté le 19.10.2018).

Historical Research and Response Team (2001). *Off-Shore Disposal of Chemical Agents Conducted by the United States*, U.S. Army Research, Development and Engineering Command, Aberdeen, MD.

House of Representatives (1971). *Ocean Dumping of Waste Material.* Hearings before the Subcommittee on Fisheries and Wildlife Conservation and the Subcommittee on Oceanography of the Committee on Merchant Marine and Fisheries. Ninety-Second Congress on H.R. August 5, 6, 7, 1971. Serial n° 92-2, Washington, DC.

United States Environmental Protection Agency (US EPA) (2009). « Memorandum – Revised Assessment Guidance for Perchlorate », Washington. [en ligne] https://www.epa.gov/sites/production/files/documents/perchlorate_memo_01-08-09.pdf (consulté le 18.10.2018).

United States Environmental Protection Agency (US EPA) (2005). « Perchlorate (ClO_4^-) and Perchlorate Salts ». [en ligne] https://cfpub.epa.gov/ncea/iris/iris_documents/documents/subst/1007_summary.pdf (consulté le 18.10.2018).

United States Environmental Protection Agency (US EPA) (2002). *Perchlorate Environmental Contamination: Toxicological Review and Risk Characterization*, External review draft, Office of Research and Development, National Center for Environmental Assessment, Washington Office, Washington, DC, NCEA-1-0503.

France

Assemblée nationale : Question n° 645 de P. Cohen – Dépollution du site « Les Ballastières » à Toulouse, 28 avril et 6 mai 2009. [en ligne] https://questions.assemblee-nationale.fr/q13/13-645QOSD.htm (consulté le 10.04.2022).

Bur, D., Préfet du Nord, « Arrêté portant restriction d'usage à des fins alimentaires de l'eau distribuée par les réseaux publics », 25 octobre 2012. [en ligne] http://www.nord.gouv.fr/content/download/6043/36656/file/20121026_arrete_restriction_eau.pdf (consulté le 20.10.2018).

Flonneau, M. (2012). « Mobilités et tourisme M dynamique d'un couple nécessaire et fécond », *Pour mémoire. Cent ans d'administration du tourisme*, Revue du ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie, n° hors série, p. 28–35.

Hubé, D. (2013). *Potentialité d'un marquage des eaux souterraines par des substances pyrotechniques en relation avec les zones de combat de la Première Guerre mondiale – Le cas des perchlorates*, Rapport final, BRGM/RP-62008-FR.

Hubé, D. et Urban, S. (2013). *Préliminaire sur la présence des ions perchlorates dans les eaux souterraines en Alsace*, Rapport final, BRGM/RP-62588-FR.

Robin, D., Préfet du Pas-de-Calais, « Arrêté portant restriction d'usage à des fins alimentaires de l'eau distribuée par les réseaux publics », 25 octobre 2012. [en ligne] http://www.pas-de-calais.gouv.fr/content/download/7331/41059/file/AP%20du%2025%20-10-2012%20portant%20restriction%20d'usage%20de%20l'eau.pdf (consulté le 20.10.2018).

Grande-Bretagne

Ford, G., Ottemöller, L. et Baptie, B. (2005). *Analysis of Explosions in the BGS Seismic Database in the Area of Beaufort's Dyke, 1992–1996*, British Geological Survey Commissioned Report, CR/05/064, for the Ministry of Defense, Edinburgh.

Marine Laboratory (1996). *Surveys of the Beaufort's Dyke Explosives Disposal Site, November 1995-July 1996*, Final report n° 15/96, Fisheries Research Services, Scottish Office Agriculture, Environment and Fisheries Department, Aberdeen.

Organisations internationales

Baltic Marine Environment Protection Commission – Helsinki Commission (HELCOM) (2013). *Chemical Munitions Dumped in the Baltic Sea*, Report of the *ad hoc* Expert Group to Update and Review Existing Information on Dumped Chemical Munitions in the Baltic Sea, n° 142.

Baltic Marine Environment Protection Commission – Helsinki Commission (HELCOM) (1994*). Report on Chemical Munitions Dumped in the Baltic Sea,* Report to the 16th Meeting of Helsinki Commission from the Ad Hoc Working Group on Dumped Chemical Munition.

Organisation for Economic Co-operation and Development and Nuclear Energy Agency (OECD et NEA) (2014). *Preservation of Records, Knowledge and Memory across generations. Loss of information, records, knowledge and memory – Key factors in the history of conventional waste disposal*, Final Report, Radioactive Waste Management Committee.

OSPAR Commission (2009b). « Implementation of OSPAR Recommendation 2003/2. Database one Encounters with Dumped Conventional and Chemical Munitions », *Biodiversity series*. Publication number : 439/2009.

OSPAR Commission (2009a). « Assessment of the Impact of Dumped Conventional and Chemical Munitions », *Biodiversity series*. Publication number : 365/2008.

OSPAR Commission (2005). « Overview of Past Dumping at Sea of Chemical Weapons and Munitions in the OSPAR Maritime Area », *Biodiversity Series*. Publication number : 2005/222.

Protection des populations civiles contre la guerre chimique (PPCCGC) (1929). « Notice sur la catastrophe des gaz de Hambourg », *Revue internationale de la Croix-Rouge et Bulletin international des Sociétés de la Croix-Rouge*, vol. 11, n° 122, p. 105–111.

United Nations Environment Programme (UNEP) (2007b). *UNEP in Irak. Post-Conflict Assessment, Clean-up and Reconstruction*, Geneva.

United Nations Environment Programme (UNEP) (2007a). *Plan d'action pour la Méditerranée – Les sites d'immersion de matériel de guerre dans la mer Méditerranée*, Athènes.

United Nations Environment Programme (UNEP) (2004). *Desk Study on the Environment in Liberia*, Geneva.

United Nations Environment Programme (UNEP) (2003). *Depleted Uranium in Bosnia and Herzegovina. Post-Conflict Environmental Assessment*, Geneva.

United Nations Environment Programme and United Nations Center for Human Settlements (UNEP et CNUEH) (1999). *The Kosovo Conflict: Consequences for the Environment and Human Settlements*, Geneva.

Suède

Sjöström, J., Karlsson, R.-M. et Qvafort, U. (2004). *Environmental risk assessment of dumped ammunition in Natural Waters in Sweden – A Summary*, FOI Swedish Defence Reasearch Agency, FOI-R--1307--SE.

Swedish Armed Forces (2003). *Investigation, mapping, and location of dumped ammunition*, Third International Disposal Conference, Karlskoga, Sweden.

Suisse

Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft (AWEL) (2005). *Munitionsablagerungen im Zürichsee: Historische Untersuchung und Risikoabschätzung*, Baudirektion Kanton Zürich, Zürich.

Assemblée fédérale (AF) : 04.3220 Motion – Repêchage et élimination des munitions déposées au fond des lacs. [en ligne] https://www.parlament.ch/fr/ratsbetrieb/suche-curia-vista/geschaeft?AffairId=20043220 (consulté le 20.07.2018).

Assemblée fédérale (AF), « 16 mars 1992 – Huitième séance – Heure des questions – Question 73 », *Bulletin officiel de l'Assemblée fédérale*, Session de printemps du Conseil national, vol. II, réf. 20 021 022, 16.03.1992, p. 470.

Bahrig, B. et Gruber, C. (2004). *Historische Abklärungen zu Ablagerungen und Munitions-versenkungen in Schweizer Seen – Los 4: Deutschschweiz Ost*, AG Büro Konstanz und Ökogeo AG, für die Eidgenössisches Department für Verteidigung, Bevlölkerungsschutz und Sport (VBS/DDPS), Bern.

Baudirektion Kantonsrat Zürich, « 90 Tonnen Munition im Zurichsee », *Antwort n° 458/2004*, Zürich, 2 März 2005.

Canton de Berne : Cadastre des sites pollués. [en ligne] https://www.map.apps.be.ch/pub/synserver?project=a42pub_kbs&userprofile=geo&language=fr (consulté le 05.09.2018).

Canton de Genève : Cadastre des sites pollués. [en ligne] https://www.etat.ge.ch/geoportail/pro/?mapresources=GEOTHERMIE%2CGEOLOGIE_GEOMOL%2CGEOLOGIE&hidden=GEOTHERMIE%2CGEOLOGIE_GEOMOL (consulté le 04.09.2018).

Canton de Genève : Eau. [en ligne] http://ge.ch/eau/lac-leman/qualite-du-lac/eutrophisation-et-phosphates (consulté le 22.06.2018).

Canton de Genève : Système d'information du territoire à Genève (Géologie, sols et déchets ; Cadastre des sites pollués). [en ligne] https://www.etat.ge.ch/geoportail/pro/?mapresources=GEOTHERMIE%2CGEOLOGIE_GEOMOL%2CG EOLOGIE&hidden=GEOTHERMIE%2CGEOLOGIE_GEOMOL (consulté le 04.09.2018).

Casado, C., Wildi, M., Ferrari, B. J. D. et Werner I. *Stratégie d'évaluation de la qualité des sédiments en Suisse*. Étude élaborée sur mandat de l'Office fédéral de l'environnement. Centre suisse d'écotoxicologie appliquée, Lausanne.

Commission d'enquête parlementaire, « Rapport sur les événements survenus au DMF du 17 novembre 1990 », *Feuille fédérale*, vol. 3, cahier 50, réf. 10 106 372, 18.12.1990, p. 1229–1528.

Commission de la politique de sécurité (CPS) : 04.3220 – Motion Haller Ursula. Repêchage et élimination des munitions déposées au fond des lacs suisses, 14 février 2006. [en ligne] https://www.parlament.ch/centers/kb/Documents/2004/Rapport_de_la_commission_CPS-E_04.3220_2006-02-14.pdf (consulté le 23.07.2018).

Conseil consultatif traversée du lac (2018). Traversée du lac et bouclement autoroutier. Recommandations du Conseil consultatif à intégrer au cahier des charges des études d'avant-projet de la Traversée du lac, rapport final. [en

ligne] https://www.ge.ch/document/rapport-traversee-du-lac-bouclement-autoroutier-recommandations-du-conseil-consultatif-integrer-au-cahier-charges-etudes-projet (consulté le 28.09.2018).

Conseil consultatif traversée du lac (2017). Traversée du lac et bouclement autoroutier. Traversée du lac en pont ou en tunnel ? Avis et recommandations du Conseil consultatif au Comité de pilotage Traversée du lac, rapport final. [en ligne] https://www.ge.ch/document/traversee-du-lac-bouclement-autoroutier-rapport-final-25092017 (consulté le 28.09.2018).

Conseil d'État de la République et canton de Genève (2012). Rapport au Grand Conseil sur la validité et la prise en considération de l'initiative 150 : Pas de cadeaux aux multinationales : initiative pour la suppression des allégements fiscaux, Initiative 150-A. [en ligne] http://ge.ch/grandconseil/data/texte/IN00150A.pdf (consulté le 17.11.2018).

Conseil d'État de la République et canton de Genève, « Réponse à la question écrite urgente de Mme Salima Moyard : Munitions dans le Léman : "Circulez, il n'y a rien à voir !" Vraiment ? », Question 642-A, 24 mai 2017. [en ligne] http://ge.ch/grandconseil/data/texte/QUE00642A.pdf (consulté le 10.06.2018).

Conseil des États (CE) : 04.3220 – Motion Haller Ursula. Repêchage et élimination des munitions déposées au fond des lacs suisses, 23 mars 2006. [en ligne] https://www.parlament.ch/fr/ratsbetrieb/amtliches-bulletin/amtliches-bulletin-die-verhandlungen?SubjectId=10460 (consulté le 23.07.2018).

Conseil fédéral (CF) : Cadastre en ligne des cantons et de la Confédération. [en ligne] https://www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themes/sites-contamines/info-specialistes/traitement-des-sites-contamines/situation-du-traitement-des-sites-pollues/cadastre-en-ligne-des-cantons-et-de-la-confederation.html (consulté le 04.09.2018).

Conseil fédéral (CF), « Message concernant l'initiative populaire "40 places d'armes, ça suffit ! – L'armée doit aussi se soumettre à la législation sur la protection de l'environnement" » (du 11 septembre 1991), *Feuille fédérale*, vol. 4, cahier 42, réf. 10 106 755, 29.10.1991, p. 246–282.

Conseil fédéral (CF), « Message du Conseil fédéral à l'Assemblée fédérale concernant une nouvelle loi sur la protection des eaux contre la pollution et Rapport concernant l'initiative populaire pour la protection des eaux contre la pollution » (du 26 août 1970), *Feuille fédérale*, vol. 2, cahier 36, réf. 10 099 591, 11.09.1970, p. 429–499.

Conseil fédéral (CF), « Message du Conseil fédéral à l'Assemblée fédérale concernant un projet de loi sur la protection des eaux contre la pollution » (du 9 février 1954), *Feuille fédérale*, vol. 1, cahier 08, réf. 10 093 415, 25.02.1954, p. 305–321.

Conseil fédéral (CF), « Message du Conseil fédéral à l'Assemblée fédérale relatif à l'introduction d'un article 24*quater* dans la constitution (protection des eaux contre la pollution) » (du 28 avril 1953), *Feuille fédérale*, vol. 2, cahier 18, réf. 10 093 131, 07.05.1953, p. 1–24.

Conseil fédéral (CF), « Procès-verbal du Conseil fédéral du 16 mars 1948 », Fonds E1004.1, Versement 1000/9, vol. 491, réf. 70 014 677, 15–16.03.1948, n° 688.

Conseil fédéral (CF), « Procès-verbal du Conseil fédéral du 31 août 1939–1653. Neutralitätskerklärung », *Documents diplomatiques suisses*, vol. 13, n° 139, réf. 60 005 966, p. 323–326.

Conseil fédéral (CF), « Rapport du Conseil fédéral à l'Assemblée fédérale relatif à la votation populaire du 6 juin 1971 sur la protection de l'homme et de son milieu naturel contre les atteintes nuisibles ou incommodantes ainsi que sur la prorogation du régime financier de la Confédération » (du 16 juin 1971), *Feuille fédérale*, vol. 1, cahier 26, n° 10943, 02.07.1971, p. 1433–1441.

Conseil fédéral (CF), « Rapport du Conseil fédéral à l'Assemblée fédérale sur le régime de la presse en Suisse avant et pendant la période de guerre de 1939 à 1945 » (du 27 décembre 1946), *Feuille fédérale*, vol. 1, cahier 02, réf. 10 090 654, 16.01.1947, p. 109–432.

Conseil fédéral (CF), « Rapport du Conseil fédéral à l'Assemblée fédérale sur sa gestion en 1920 », vol. 68, réf. 50 000 585, 1920, p. 361–362.

Conseil national (CN) : 04.3220 – Motion Haller Ursula. Repêchage et élimination des munitions déposées au fond des lacs suisses, 28 novembre 2005. [en ligne] https://www.parlament.ch/fr/ratsbetrieb/amtliches-bulletin/amtliches-bulletin-die-verhandlungen?SubjectId=9759 (consulté le 23.07.2018).

Conseil national (CN), « Procès-verbaux de l'Assemblée fédérale, séance du 8 mars 1963 à 8h00 – Postulat Reverdin. Ouverture des dépôts des archives fédérales », 6e séance, réf. 100 005 961, 08.03.1963, p. 178–184.

Conseil national (CN), « Procès-verbal de l'Assemblée fédérale, séance du 20 décembre 1928 à 17h00 – Interpellation Bütikofer », 16e séance, réf. 100 000 976, 20.12.1928, p. 421.

Conseil national (CN), « Procès-verbal de l'Assemblée fédérale, séance du 21 juin 1928 à 8h00 – Interpellation Bütikofer. Conc. des dépôts de bombes à gaz », 20e séance, réf. 100 000 902, 21.06.1928, p. 314–315.

Cornu, P. (1991). *Relations entre l'organisation P-26 et des organisations analogues à l'étranger*, Rapport au Conseil fédéral, Neuchâtel et Berne.

De Cerenville Géotechnique (2010). *Synthèse du rapport final – Traversée du lac et contournement Est de Genève*, Ecublens.

Département fédéral de la défense, de la protection de la population et des sports (DDPS) : Cadastre des sites pollués – Canton Berne – Brienz. [en ligne] https://www.vbs.admin.ch/fr/themes/environnement/munitions-lacs-suisses.html (consulté le 07.05.2018).

Département fédéral de la défense, de la protection de la population et des sports (DDPS) : Cadastre des sites pollués – Recherche cartographique des informations. [en ligne] https://www.csp-ddps.ch/ (consulté le 07.05.2018).

Département fédéral de la défense, de la protection de la population et des sports (DDPS) : Lacs suisses : les munitions immergées ne libèrent pas de substances nocives (23.06.2017). [en ligne] https://www.vbs.admin.ch/content/vbs-internet/fr/verschiedene-themen-des-vbs/umweltthemen-des-vbs/munitionen-in-schweizer-seen.detail.nsb.html/67254.html (consulté le 24.10.2018).

Département fédéral de la défense, de la protection de la population et des sports (DDPS) : Monitorage des substances explosives en 2019 : aucun impact négatif des munitions sur l'eau des lacs (19.05.2020). [en ligne] https://www.vbs.admin.ch/content/vbs-internet/fr/verschiedene-themen-des-vbs/umweltschutz/munitionsaltlasten/munitionen-in-schweizer-seen.detail.nsb.html/79154.html (consulté le 20.10.2020).

Département fédéral de la défense, de la protection de la population et des sports (DDPS) : Munitions dans les lacs suisses. [en ligne] https://www.vbs.admin.ch/fr/themes/protection-environnement/restes-munition/munitions-lacs-suisses.html (consulté le 02.02.2021).

Département fédéral de la défense, de la protection de la population et des sports (DDPS) : Munitions immergées dans les lacs préalpins : repêchage inutile (03.02.2012). [en ligne] https://www.vbs.admin.ch/content/vbs-internet/fr/verschiedene-themen-des-vbs/umweltthemen-des-vbs/munitionen-in-schweizer-seen.detail.nsb.html/43324.html (consulté le 20.10.2018).

Département fédéral de la défense, de la protection de la population et des sports (DDPS) : Réévaluation de la situation à l'ancien dépôt de munitions de Mitholz. [en ligne] https://www.vbs.admin.ch/fr/themes/environnement/mitholz.html#videos (consulté le 21.11.2018).

Département fédéral de la défense, de la protection de la population et des sports (DDPS) (2005). *Résumé du rapport sur l'évaluation des risques liés aux dépôts de munitions dans les lacs suisses et conclusions*, Information aux médias, Berne.

Département fédéral de la défense, de la protection de la population et des sports (DDPS) (2004). *Étude historique concernant le dépôt et l'immersion de munitions dans les lacs suisses – Résumé*, Berne.

Département militaire fédéral (DMF) (1997). « Le matériel désuet et en surnombre doit être liquidé », *Revue militaire suisse*, vol. 142, n° 8, p. 12–16.

Duca Widmer, M., Scerpella, D. et Panizza, A. (2004). *Indagine storica Depositi ed immersioni di munizioni nei laghi svizzeri – Lotto 3: Svizzera italiana*, Eco Risana SA, per il Dipartimento federale della difesa, della protezione della popolazione e dello sport (DDPS), Berna.

Dumas, M. (2002). *Schlussbericht zur Risikoabschätzung bei der „Lagerung" Munitionskisten im Genfersee, bei zirka 50 m Tiefe*, Service scientifique de l'environnement, Département de l'intérieur, de l'agriculture et de l'environnement et de l'énergie, République et canton de Genève, Genève.

Eidgenössische Anstalt für Wasserversorgung, Abwasserreinigung und Gewässerschutz (EAWAG) (2006). « Zündstoff im Zurichsee », *Jahresbericht 2005*, Dübendorf, p. 50.

Eidgenössisches Departement für Verteidigung Bevölkerungsschutz und Sport (VBS) : Dokumente – Bericht zum Explosivstoffmonitoring 2019 mit Vergleich zu den Messungen 2009. [en ligne] https://www.vbs.admin.ch/de/themen/umweltschutz/munitionsaltlasten/munitionen-in-schweizer-seen.html#dokumente (consulté le 12.12.2020).

Eidgenössisches Departement für Verteidigung, Bevölkerungsschutz und Sport (VBS) : Munitionen in Schweizer Seen. [en ligne] https://www.vbs.admin.ch/de/themen/umweltschutz/munitionsaltlasten/munitionen-in-schweizer-seen.html (consulté le 02.02.2021).

Eidgenössisches Departement für Verteidigung, Bevölkerungsschutz und Sport (VBS) (2015). *Munition in Schweizer Seen, Übersicht über die Erkenntnisse,* Generalsekretariat in Zusammenarbeit mit den Umweltfachstellen der Kantone Bern, Luzern, Nidwalden, Obwalden, Schwyz und Uri, Bern.

Escher, M. (2001). *Gonadenveränderungen bei Felchen aus dem Thunersee*, Rapport pour l'inspection de la pêche du canton de Berne, Aqua-Sana, Berne.

Fitze, U. (2003). « Sites contaminés da la Confédération – L'État fait pénitence », *Environnement*, n° 3, p. 21–24.

Flück, R. (2012). *Surveillance de la qualité des sédiments en Suisse. État actuel des méthodes disponibles et mise en place de recommandation*, Rapport final, Centre Suisse d'écotoxicologie appliquée, Lausanne.

Gächter, D., Cervera, G. et Dériaz, C. (2004). *Investigations historiques relatives aux dépôts et aux immersions de munitions dans les lacs suisses – Lot 1 : Suisse Romande*, Géotechnique Appliquée Deriaz S.A., pour le Département fédéral de la défense, de la protection de la population et des sports (DDPS), Berne.

Grand Conseil du canton de Berne, « 266/2003 – Motion Gresch, Berne (AVeS) – Dépôt de munition dans le lac de Thoune – Compte rendu de la deuxième séance, mardi 20 avril 2004 », *Journal du Grand Conseil*, Compte-rendu de la session du mois d'avril 2004, p. 235–239.

Gresch, S., « Dépôt de munitions dans le lac de Thoune », *Motion 266–2003*, Berne, 17 novembre 2003.

Groupe de travail interdépartemental – Office fédéral de la santé publique, Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage, Office fédéral de l'agriculture, Office vétérinaire fédéral, Secrétariat suisse à l'économie, Département fédéral des affaires étrangères (2003). *Le principe de précaution en Suisse et au plan international*, Document de synthèse, Berne.

Haller, U., « Repêchage et élimination des munitions déposées au fond des lacs suisses », *Motion 04.3220*, Conseil National, Berne, 5 mai 2004. [en ligne] https://www.parlament.ch/fr/ratsbetrieb/amtliches-bulletin/amtliches-bulletin-die-verhandlungen?SubjectId=9759 (consulté le 03.01.2019).

Inspection de la pêche du canton de Berne (IPCB) (2008). *Modifications des organes génitaux des corégones du lac de Thoune*, Berne.

K'Bourch, T. (2004). *Projet concernant les munitions immergées dans la partie genevoise du lac Léman – Rapport final*, Département de l'intérieur, de l'agriculture et de l'environnement et de l'énergie, République et canton de Genève, Genève.

Kanton Zürich : Kataster der belasteten Standorte. [en ligne] http://maps.zh.ch (consulté le 08.08.2018).

Kanton Zürich : Munition im Zürichsee ist unbedenklich. [en ligne] https://www.zh.ch/internet/de/aktuell/news/medienmitteilungen/2005/175_munition_zuerichsee.html (consulté le 24.07.2018).

Mathieu, J. et Bircher, H. (2002). *Bericht zur Historischen Untersuchung der Verdachtsfläche unteres Genferseebecken*, Gruppe Rüstung, FA26-Bericht 1654, Thun.

Moyard, S., « Munitions dans le Léman : "circulez, il n'y a rien à voir !" Vraiment ? », *Question écrite urgente 642*, Grand Conseil, Genève, 9 mai 2017. [en ligne] http://ge.ch/grandconseil/data/texte/QUE00642.pdf (consulté le 03.01.2019).

Mühlberger de Preux, C. (2011). « Des archives sous nos pieds », *Environnement*, n° 4, p. 32–35.

Office fédéral de l'environnement (OFEV) : Glossaire des sites contaminés. [en ligne] https://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/fr/dokumente/altlasten/fachinfodaten/glossar_altlasten.pdf.download.pdf/glossaire_des_sitescontamines.pdf (consulté le 17.11.2018).

Office fédéral de l'environnement (OFEV) : Situation du traitement des sites pollués. [en ligne] https://www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themes/sites-contamines/info-specialistes/traitement-des-sites-contamines/situation-du-traitement-des-sites-pollues.html (consulté le 07.08.2018).

Office fédéral de l'environnement (OFEV) (2017). « Sols suisses. État et évolution – 2017 », *État de l'environnement*, Berne, n° 1721.

Office fédéral de l'environnement (OFEV) (2016). « Projets de construction et site pollués. Un module de l'aide à l'exécution "Gestion générale des sites pollués" », *L'environnement pratique*, Berne, n° 1616.

Office fédéral de l'environnement (OFEV) (2015). « Le traitement des sites pollués avance à grands pas. État de l'investigation, de la surveillance et de l'assainissement », *État de l'environnement*, Berne, n° 1516.

Office fédéral de l'environnement (OFEV) (2006). « Utilisation des matières premières et élimination des déchets dans une optique durable. Bases pour l'élaboration de la future politique fédérale », *Connaissances de l'environnement*, n° 0612, Berne.

Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage (OFEFP) (2001b). « Sites contaminés. Cadastre. Établissement du cadastre des sites pollués », *L'environnement pratique*, Berne.

Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage (OFEFP) (2001a). *Sites contaminés : Recenser, évaluer, assainir*, n° 319.820, Berne.

Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage (OFEFP) (1994b). « Concept de gestion des sites contaminés pour la Suisse. Objectifs et mesures », *Cahier de l'environnement pratique*, n° 220, Berne.

Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage (OFEFP) (1994a). « L'état des lacs en Suisse », *Cahier de l'Environnement,* n° 237, Berne.

Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage (OFEFP) (1992). « Stratégie de gestion des déchets en Suisse. Objectifs, mesures, effets », *Cahier de l'environnement*, n° 173, Berne.

Office fédéral de la protection de la population (OFPP) (2013). *Formation à la gestion des risques. Glossaire des risques*, Berne.

Parlamentarischen Untersuchungskommission, « Vorkommnisse im Eidgenössischen Justiz- und Polizeidepartement (EJPD) vom 22 November 1989 », Bericht der PUK, *Feuille fédérale*, vol. 1, cahier 7, réf. 10 051 331, 20.02.1990, p. 637–878.

Poldervaart, P. (2015). « Une facture de cinq milliards », *Environnement*, n° 4, p. 16–17.

Porta, R. et Willi, R. (2004). *Historische Abklärungen zu Ablagerungen und Munitions-versenkungen in Schweizer Seen – Los 2 : Deutschschweiz West*,

ohne Berner Oberland, Hugger & Porta + Partner, für die Eidgenössisches Department für Verteidigung, Bevlölkerungsschutz und Sport (VBS/DDPS), Bern.

Raemy Lindegger, M. (2015). «Des grottes poubelles», *Environnement*, n° 4, p. 26–29.

Rodríguez Bares, S., Buser, H.-R., Poiger, T., Müller, M. D. et Kohler, H.-P. (2005). *Gewässerbelastung durch Sprengstoffe im Thunersee, Schlussbericht*, Agroscope FAW et Eawag, Wädensil/Dübendorf.

Schenker, F. et Werthmüller, S. (2020). *Militärische Munitionsversenkungen in Schweizer Seen – Bericht zum Explosivstoffmonitoring 2019 mit Vergleich zu den Messungen 2009*, Geologische Beratungen Schenker Richter Graf AG, für die Eidgenössisches Departemnt für Verteidigung, Bevlölkerungsschutz und Sport (VBS/DDPS) & Umweltfachstellen der Kantone Bern, Luzern, Nidwalden, Schwyz und Uri, Bern.

Schenker, F. et Werthmüller, S. (2017). *Militärische Munitionsversenkungen in Schweizer Seen – Explosivstoffmonitoring 2012–2016*, Geologische Beratungen Schenker, für die Eidgenössisches Departemnt für Verteidigung, Bevlölkerungsschutz und Sport (VBS/DDPS) & Umweltfachstellen der Kantone Bern, Luzern, Nidwalden, Schwyz und Uri, Bern.

Schenker, F., Lancini, A. et van Stuijvenberg, J. (2012). *Militärische Munitionsversenkungen in Schweizer Seen – Umfassende Gefährdungsabschätzung ergänzt mit Abklärungen zur Herkunft von Spurenbelastungen durch Explosivstoffe*, Schenker, Korner & Partner GmbH und Arge Stuijvenberg, für die Eidgenössisches Departemnt für Verteidigung, Bevlölkerungsschutz und Sport (VBS/DDPS) & Umweltfachstellen der Kantone Bern, Luzern, Nidwalden, Schwyz und Uri, Bern.

Schenker, F. et van Stuijvenberg, J. (2004). *Historische Abklärungen zu Ablagerungen und Munitions-versenkungen in Schweizer Seen – Los 5 Ost: Kanton Uri*, Schenker, Korner & Partner GmbH und Arge Stuijvenberg, für die Eidgenössisches Departement für Verteidigung, Bevlölkerungsschutz und Sport (VBS/DDPS), Bern.

Steinmann, P. et Surbeck, G. (1918). *Die Wirkung organischer Verunreinigungen auf die Fauna schweizerischer fliessgewässer*, Festschrift der Scweizerischen Zoologischen Gesellschaft, Schweizerisches Department des Inneren, Bern.

Stucki, H. et Mathieu, J. (1995). *Schlussbericht zur Untersuchung der Munitionsdeponien im Thunersee*, Gruppe für Rüstungsdienste, Eidg. Departement für Verteidigung, Bevölkerungsschutz und Sport (VBS/DDPS), Thun.

Torp, E. et Gfeller, M., «90 Tonnen Munition im Zurichsee», *Anfrage n° 458/2004*, Kantonsrat Zürich, Zürich, 13 Dezember 2004.

van Stuijvenberg, J., Schenker, F. et Lancini, A. (2005). *Gefährdungsabschätzung zu militärischen Munitionsversenkungen in Schweizer Seen; Zusammenstellung aller verfügbaren Daten bezüglich Brienzer-, Thuner- und Urnersee, sowie für das Gersauerbecken des Vierwaldstättersees*, Arge Stuijvenberg und Schenker, Korner & Partner GmbH, für die Eidgenössisches Departement für Verteidigung, Bevlölkerungsschutz und Sport (VBS/DDPS), Ostermundigen/Meggen.

van Stuijvenberg, J. et Schenker, F. (2004). *Historische Abklärungen zu Ablagerungen und Munitions-versenkungen in Schweizer Seen – Los 5 West: Berner Oberland*, Arge Stuijvenberg und Schenker, Korner & Partner GmbH, für die Eidgenössisches Departement für Verteidigung, Bevlölkerungsschutz und Sport (VBS/DDPS), Bern.

Vernet, J.-P. et Scolari, G. (1978). *Étude de la pollution des sédiments du Léman et du bassin du Rhône*, Université de Genève – Laboratoire de Limnogéologie et Service géologique national – Département Géologique marine, pour la Commission internationale pour la protection des eaux du lac Léman contre la pollution.

3. Sites internet

Bertrand Piccard : Jacques Piccard. [en ligne] http://bertrandpiccard.com/tradition-familiale-jacques-piccard (consulté le 22.06.2018).

Commission de protection des eaux, du patrimoine, de l'environnement, du sous-sol et des chiroptères (CPEPESC) : L'épopée de la CPEPESC depuis sa naissance en Franche-Comté en 1976. [en ligne] http://www.cpepesc.org/1976-naissance-de-la-CPEPESC.html (consulté le 17.11.2018).

Europe 1 : Saint-Tropez, ses yachts, ses stars … et sa décharge d'armement. [en ligne] https://www.europe1.fr/societe/Saint-Tropez-ses-yachts-ses-stars-et-sa-decharge-d-armement-670292 (consulté le 10.08.2019).

Fédération Suisse de Pêche : La Fédération Suisse de Pêche soutient la motion Haller. [en ligne] http://dev.sfv-fsp.ch/fileadmin/user_upload/downloads/diverses/03_06_motion_haller_f.pdf (consulté le 23.07.2018).

Histoire par l'image : Les premiers syndicats d'initiative. [en ligne] https://www.histoire-image.org/fr/etudes/premiers-syndicats-initiative (consulté le 28.12.2018).

Nord Stream : Background Information : Nord Stream and Munitions in the Baltic Sea (2010). [en ligne] https://www.nord-stream.com/download/document/35/?language=en (consulté le 16.11.2018).

Nord Stream : Nord Stream Environmental Impact Assessment. Documentation for Consultation under the Espoo Convention (2009). [en ligne] https://www.nord-stream.com/download/document/61/?language=en (consulté le 16.11.2018).

Nord Stream : Nord Stream Munitions Clearance. [en ligne] https://www.nord-stream.com/press-info/images/nord-stream-munitions-clearance-2753/ (consulté le 23.09.2018).

Robin des Bois : Inventaire des déchets de guerre. [en ligne] https://robindesbois.org/inventaire-des-dechets-de-guerre-du-1er-janvier-2012-au-30-avril-2018/ (consulté le 17.12.2018).

Université de Lausanne (Unil) : Le scandale des fiches. [en ligne] https://wp.unil.ch/scandaledesfiches/les-scandales/le-scandale-des-fiches-en-bref/ (consulté le 25.07.2018).

ÉcoPolis

Collection fondée par Marc Mormont

Depuis sa création en 2002, la collection EcoPolis analyse les changements qui se produisent simultanément dans la société et dans l'environnement, quand celui-ci fait l'objet d'une préoccupation majeure. Au fil des volumes, la collection suit l'évolution des problématiques environnementales, en interrogeant la manière dont ces dernières sont devenues consubstantielles des questions économiques, sociales et politiques.

L'environnement a longtemps été défini comme extérieur à la société, comme un monde où la nature et les écosystèmes constituent le soubassement matériel de la vie sociale. Les politiques d'environnement avaient alors pour but de « préserver », « protéger », voire « gérer » ce qui était pensé comme une sorte d'infrastructure de nos sociétés. Après quelques décennies de politiques d'environnement, la nature et l'environnement sont devenus des objets de l'action publique et il apparaît que c'est dans un même mouvement que chaque société modèle son environnement et se construit elle-même. Cette dialectique prend une importance accrue quand les sociétés se trouvent confrontées, du fait de la montée en puissance des changements globaux, aux transformations irréversibles de l'environnement (changement climatique, perte de biodiversité, etc.). C'est le rapport entre la dialectique sociétés / environnement et ces transformations que la collection entend explorer.

Directeurs de collection :
Xavier Arnauld de Sartre et Olivier Petit

Comité scientifique

Claeys Cecilia, sociologie de l'environnement, Centre de Recherches sur les Sociétés et Environnements en Méditerranées, Université de Perpignan, France.

Ghiotti Stéphane, géographe, centre de recherches Acteurs, Ressources et Territoires dans le Développement (ART-Dev), CNRS, Montpellier, France.

Hamman Philippe, sociologue, centre de recherches Sociétés, Acteurs et Gouvernement en Europe (SAGE), Université de Strasbourg, France.

Kull Christian, géographe, Institut de géographie et durabilité, Université de Lausanne, Suisse.

Lewis Nathalie, sociologue, Groupe de recherche interdisciplinaire sur le développement régional, de l'Est du Québec (GRIDEQ), Université du Québec à Rimouski, Canada.

Mormont Marc, sociologue, unité de Socio-Économie, Environnement et Développement (SEED), Université de Liège, Belgique.

Nahrath Stéphane, politiste, Institut de hautes études en administration publique (IDHEAP), Université de Lausanne, Suisse.

Petit Olivier, économiste, Centre Lillois d'Études et Recherches Sociologiques et Économiques (CLERSE), Université d'Artois, Arras, France.

Puerta Silva Claudia, anthropologue, Facultad de Ciencias Sociales y Humanas e Instituto de Estudios Regionales, Universidad de Antioquia, Medellin, Colombie.

Rey Valette Hélène, économiste, Center for Environmental Economics, Université de Montpellier, France.

Titres parus

N° 39 – Elodie Charrière, *Les immersions de munitions dans les lacs suisses et français (1919-aujourd'hui), de l'oubli à un statu quo évolutif,* 2023, 305 P.

N° 38 – Sébastien Chailleux, Sylvain Le Berre, Yann Gunzburger (coord.), *Ressources minérales et transitions. Trajectoires politiques du sous-sol français au 21*[ème] *siècle*, 2022, 350 P.

N° 37 – Claire Lamine, Danièle Magda, Marta Rivera-Ferre, Terry Marsden (dir.), *Agroecological transitions, between determinist and open-ended visions*, 2021, 318 P.

N° 36 – Victor Bailly, Rémi Barbier, François-Joseph Daniel, *La prévention des déchets. Innovations sociales, action publique et transition sociotechnique*, 2022, 348 P.

N° 35 – Rhoda Fofack-Garcia, *La société des eaux cachées du Saïss. Ethnographie d'un basculement hydro-technique*, 2021, 252 P.

N° 34 – Valérie Deldrève, Jacqueline Candau, Camille Noûs (dir.), *Effort environnemental et équité. Les politiques publiques de l'eau et de la biodiversité en France,* 2021, 534 p.

N° 33 – Christine Bouisset et Sandrine Vaucelle (dir.), *Transition et reconfigurations des spatialités*, 2020, 348 p.

N° 32 – Jochen Sohnle (ed./dir.), *Environmental Constitutionalism: What Impact on Legal Systems?*, 2020, 244 p.

N° 31 – Cécilia Claeys (ed.), *Mosquitoes management. Between environmental and health issues*, 2019, 208 p.

N° 30 – Sylvain Guyot, *La nature, l'autre frontière. Fronts écologiques au Sud (Afrique du Sud, Argentine, Chili)*, 2017, 310 p.

N° 29 – Divya Leducq, Helga-Jane Scarwell et Patrizia Ingallina (dir.), *Modèles de la ville durable en Asie. Utopies, circulation des pratiques, gouvernance*, 2017, 424 p.

N° 28 – Ludovic Ginelli, *Jeux de nature, natures en jeu. Des loisirs aux prises avec l'écologisation des sociétés*, 2016, 240 pages.

N° 27 – Xavier Arnauld de Sartre, *Agriculture et changements globaux. Expertises globales et situations locales*, 2016, 204 pages.

N° 26 – Bernard Hubert et Nicole Mathieu (dir.), *Interdisciplinarités entre Natures et Sociétés. Colloque de Cerisy*, 2016, 396 pages.

N° 25 – Arnaud Buchs, *La pénurie en eau est-elle inéluctable ? Une approche institutionnaliste de l'évolution du mode d'usage de l'eau en Espagne et au Maroc,* 2016, 331 pages.

N° 24 – Valérie Deldrève, *Pour une sociologie des inégalités environnementales,* 2015, 243 pages.

N° 23 –Zhour Bouzidi, *Se coordonner dans un périmètre irrigué public au Maroc*. Contradictio in terminis ?, 2015, 373 pages.

N° 22 – Laura Silva-Castañeda, Étienne Verhaegen, Sophie Charlier, An Ansoms (dir.), *Au-delà de l'accaparement. Ruptures et continuités dans l'accès aux ressources naturelles*, 2014, 244 p.

N° 21 – Xavier Arnauld de Sartre, Monica Castro, Simon Dufour, Johan Oszwald (dir.), Political ecology *des services écosystémiques*, 2014, 288 pages.

N° 20 – Céline Granjou, *Micropolitiques de la biodiversité. Experts et professionnels de la nature*, 2013, 202 pages.

N° 19 – Corinne Larrue (dir.), *Le régime institutionnel d'une nouvelle ruralité. Analyses à partir des cas de la France, des Pays-Bas et de la Suisse*, 2013, 214 pages.

N° 18 – François Bertrand et Laurence Rocher (dir.), *Les territoires face aux changements climatiques. Une première génération d'initiatives locales*, 2013, 269 pages.

N° 17 – Véronique Ancey, Isabelle Avelange, Benoît Dedieu (dir.), *Agir en situation d'incertitude en agriculture. Regards pluridisciplinaires au Nord et au Sud*, 2013, 419 pages.

N° 16 – Cécilia Claeys and Marie Jacqué (eds.), *Environmental Democracy Facing Uncertainty*, 2012, 185 pages.

N° 15 – Josiane Stoessel-Ritz, Maurice Blanc, Nicole Mathieu (dir.), *Développement durable, communautés et sociétés. Dynamiques socio-anthropologiques*, 2012, 230 pages.

N° 14 – Philippe Hamman, Christine Blanc et Cécile Frank, *La négociation dans les projets urbains de tramway. Éléments pour une sociologie de la « ville durable »*, 2011, 246 pages.

N° 13 – Denise Van Dam, Michel Streith et Jean Nizet (dir.), *L'agriculture bio en devenir. Le cas alsacien*, 2011, 140 pages.

N° 12 – Philippe Hamman et Jean-Yves Causer (dir.), *Ville, environnement et transactions démocratiques. Hommage au Professeur Maurice Blanc*, 2011, 291 pages.

N° 11 – Géraldine Froger (dir.), *Tourisme durable dans les Suds ?*, 2010, 316 pages.

N° 10 – Muriel Maillefert, Olivier Petit et Sandrine Rousseau (dir.), *Ressources, patrimoine, territoires et développement durable*, 2010, 283 pages.

N° 9 – Philippe Hamman et Christine Blanc, *Sociologie du développement durable urbain. Projets et stratégies métropolitaines françaises*, 2009, 260 pages.

N° 8 – François Mélard (dir.), *Écologisation. Objets et concepts intermédiaires*, 2008, 214 pages.

N° 7 – David Aubin, *L'eau en partage. L'activation des règles dans les rivalités d'usages en Belgique et en Suisse*, 2007, 247 pages.

N° 6 – Géraldine Froger (dir.), *La mondialisation contre le développement durable ?*, 2006, 315 pages.

N° 5 – Laurent Mermet (dir.), *Étudier des écologies futures. Un chantier ouvert pour les recherches prospectives environnementales*, 2005, 411 pages.

N° 4 – Jean-Baptiste Narcy, *Pour une gestion spatiale de l'eau. Comment sortir du tuyau ?*, 2004, 342 pages.

N° 3 – Pierre Stassart, *Produits fermiers : entre qualification et identité*, 2003, 424 pages.

N° 2 – Cécilia Claeys-Mekdade, *Le lien politique à l'épreuve de l'environnement. Expériences camarguaises*, 2003, 245 pages.

N° 1 – Edwin Zaccaï, *Le développement durable. Dynamique et constitution d'un projet*, 2002 (2e tirage 2003), 358 pages.